

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра хімічного полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

«На правах рукопису»

УДК 62-1/-9

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри
_____ Гондляр О.В.
«_____» _____ 2019р.

Магістерська дисертація

зі спеціальності 131 – Прикладна механіка

спеціалізація Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування

на тему: Агрегат фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки з модернізацією розливного пристрою

виконав студент 2 курсу, групи ЛУ-81мп

Вовк Ілля Ігорович
(прізвище, ім'я, по батькові)

Науковий керівник доц. Казак І.О.

Консультант (модернізація) проф. Щербина В.Ю.

Консультант (ТМ та Е) ст. викл. Борщик С.О.

Консультант(механотроніка)доц. Левченко О.В.

Рецензент _____

Засвідчую, що у цій магістерській
дисертації немає запозичень з праць
інших авторів без відповідних посилань

Студент

Київ 2019 рік

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
ІНЖЕНЕРНО-ХІМІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
Кафедра хімічного полімерного і силікатного машинобудування

Рівень вищої освіти – другий (магістерський) за освітньо-професійною програмою

Спеціальність 131 – Прикладна механіка

Спеціалізація - Інжиніринг, комп'ютерне моделювання та проектування обладнання пакування

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

_____ О.В.Гондлях
«___» _____ 2019 р.

ЗАВДАННЯ
на магістерську дисертацію студенту

Вовку Іллі Ігоровичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема дисертації Агрегат фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки з модернізацією розливного пристрою

Науковий керівник дисертації доц. Казак І.О.,
затверджений наказом по університету від «___» _____ 20__ р. № _____

2. Строк подання студентом дисертації _____

3. Об'єкт дослідження: агрегат фасування та укупорювання

4. Предмет дослідження (Вихідні дані – для магістерської дисертації за освітньо-професійною програмою): продуктивність _____ 6000пл/год, вид пакувальної тари _____ скляна-пляшка, кількість розливних пристроїв 10 шт., керування системою _____ електронне, PLC, привід виконавчих механізмів гідравлічний, параметри електромережі 220 В; 50 Гц; 2 кВт, швидкість конвеєрів 0,4 _____ м/с, габарити: довжина 4500 мм, ширина 3900 мм, висота 3100 мм.

5. Перелік завдань, які потрібно розробити: Магістерська дисертація включає такі розділи: «Зміст», «Вступ», «Призначення та галузь застосування лінії», «Технічні характеристики базової машини», «Опис базової конструкції, її основних частин та принципу дії», «Літературний та патентний огляд стану питання, обґрунтування запропонованої модернізації», «Розрахунки», «Охорона праці», «Технологія монтажу та експлуатації», «Механотроніка», «Стартап-проект», «Висновки», «Перелік посилань».

6. Перелік графічного (ілюстративного) матеріалу: Агрегат фасування та укупорювання розчинників – 1лист, А1; Технологічна лінія розливу розчинників – 1лист, А1; Колокол – 1лист, А3; Корпус – 1лист, А3 Модернізований розливний пристрій – 1лист, А1; 3Dмодель базового розливного пристрою – 1лист, А3; 3Dмодель модернізованого розливного пристрою – 1лист, А3; Результати розрахунків – 1 лист, А3; Автоматизація лінії розливу – 1лист, А3; Модернізований засіб укупорювання – 1лист, А3;

7. Орієнтовний перелік публікацій: тези на X Всеукраїнську науково-практичну конференцію «Модернізація засобу укупорювання розчинників з метою підвищення його надійності та ефективності», «Модернізація розливного пристрою машини розливу розчинників з метою зменшення похибки дозування» (12-13 грудня 2019р.);

8. Консультанти розділів дисертації

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Монтаж і експлуатація обладнання	Борщик С.О., ст.викл.		
Модернізація	Щербина В.Ю., проф.		
Автоматизація	Левченко О.В., доц.		
Перевірка на оригінальність	Щербина В.Ю., проф.		

9. Дата видачі завдання _____

Календарний план

№ з/п	Назва етапів виконання магістерської дисертації	Строк виконання етапів магістерської дисертації	Примітка
1	Вступ		
2	Призначення та галузь застосування лінії		
3	Опис конструкції агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки		
4	Літературний та патентний огляд стану питання, обґрунтування запропонованої модернізації		
5	Охорона праці		
6	Стартап-проект		
7	Розрахунки які підтверджують працездатність машини		
8	Монтаж та експлуатація машини		
9	Автоматизація		
10	Висновки		
11	Оформлення ПЗ		
12	Оформлення креслень		

Студент

(підпис)

Вовк І.І.

Керівник дисертації

(підпис)

Казак І.О.

РЕФЕРАТ

Виконано магістерську дисертацію на тему «Агрегат фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки з модернізацією розливного пристрою».

Пояснювальна записка магістерської дисертації складається із вступу, 7 розділів, висновків, 2 таблиці, 31 рисунків. Загальний обсяг записка дипломного проекту становить 91 сторінок. Графічна частина складається із 8 плакатів формату А1.

Під час виконання магістерської дисертації було обрано технологічну лінію розливу розчинників з використанням агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.

Вивчено конструкцію та принцип роботи агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки, та його характеристики ; У магістерській дисертації виконано параметричні розрахунки, та міцнісні. Виконано розрахунок вузла підшипника модернізованого розливного пристрою та виявлено що вибраний підшипник є довговічним.

З метою усунення недоліків агрегату фасування та укупорювання розчинників а саме, спінення рідини у пляшці під час розливу, мала точність розливу, недостатня надійність і ефективність роботи засобу укупорювання було проведено патентно-літературний огляд конструкції. Результатом було обрано модернізований розливний пристрій який підвищує точність та якість розливу та зменшує похибку, що економить продукт за рахунок додаткового витратного резервуару який зменшує спінення розчинника під час розливу. Також обрано модернізований засіб укупорювання який підвищує ефективність укупорювання та надійність за рахунок клапанного пристрою з нерухомим клапанним елементом, виконаним з можливістю закріплення щодо шийки пляшки.

Для безпечної роботи з агрегатом фасування та укупорювання було розроблено заходи для забезпечення необхідних умов праці у розділі «Охорона Праці».

Також виконано розділи стартап, технологія монтажу і експлуатації розливного пристрою та агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки і розділ механотроніка. .

За темою магістерської дисертації підготовлені та опубліковані 2 тези на Х Всеукраїнську науково-практичну конференцію «Ефективні процеси та обладнання хімічних виробництв та пакувальної техніки», проведена відповідно 14-15 грудня 2019 р.

Ключові слова: АГРЕГАТ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ, РОЗЛИВНИЙ ПРИСТРІЙ, УКУПОРЮВАЛЬНИЙ ЗАСІБ, ПЛЯШКА, РОЗЧИННИК

ABSTRACT

Master's thesis on the topic "Solvent packing and sealing unit in glass bottles with the modernization of the filling device".

The explanatory note of the master's thesis consists of an introduction, 7 sections, conclusions, 2 tables, 31 drawings. The total volume of the diploma project note is 91 pages. The graphic part consists of 8 A1 posters.

In the course of the master's thesis, a technological line of bottling of solvents was selected using a packing unit and sealing of solvents into glass bottles.

The design and principle of operation of the unit of packing and sealing of solvents in glass bottles, and its characteristics are studied; In the master's thesis parametric calculations are made, and durable ones. The bearing assembly of the upgraded casting unit was calculated and found to be durable.

In order to eliminate the shortcomings of the unit of packing and sealing of solvents, namely, foaming of the liquid in the bottle during the spill, low accuracy of the spill, insufficient reliability and efficiency of the sealing means, a patent-literature review of the structure was carried out. The result was an upgraded dispenser that improves the accuracy and quality of the spill and reduces the error, which saves the product through an additional flow tank that reduces the foaming of the solvent during the spill. Also selected is a modernized sealing means that enhances sealing efficiency and reliability at the expense of a valve device with a fixed valve element configured to secure to the neck of the bottle.

In order to work safely with the packing and sealing unit, measures have been developed to ensure the necessary working conditions in the section "Labor protection".

Also, sections of startup, technology of installation and operation of the filling device and the unit of packing and sealing of solvents in glass bottles and section mechatronics. .

On the topic of the master's thesis 2 theses for the X All-Ukrainian scientific-practical conference "Effective processes and equipment of chemical production and packaging equipment" were prepared and published, held respectively December 14-15, 2019.

Keywords: PACKAGING AND COVERING UNIT, SPILL, DEVICE, COTTON, SOLUTION

ПЕРЕЛІК ПОЗНАЧЕНЬ

P – продуктивність, пл/год;

P – тиск, Па;

n – частота обертання, об/с;

U – напруга, В;

M – середня маса, кг;

σ – допустиме навантаження, МПа;

L – довжина, м;

S – ширина, м;

H – висота, м;

ЗМІСТ

ВСТУП.....

**1 ОПИС ЛІНІЇ І АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ
РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ.....**

**1.1 Опис роботи технологічної лінії розливу розчинників у скляні
пляшки.....**

1.2 Опис пляшкомиючої машини АММ-6.....

1.3 Опис етикетувальної машини.....

1.4 Опис роликового транспортера.....

**1.5 Опис агрегату фасування та укупорювання розчинників
у скляні пляшки**

**2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА
УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ**

**3 ЛІТЕРАТУРНО-ПАТЕНТКИЙ ОГЛЯД ВАРІАНТІВ
МОДЕРНІЗАЦІЇ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ
РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ**

**3.1 Літературно-патентний огляд варіанту модернізації розливного
пристрою агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні
пляшки**

**3.2 Літературно-патентний огляд варіанту модернізації засобу
укупорювання агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні
пляшки**

**4 ВИБІР ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ
ТА УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ**

**4.1 Вибір варіанту модернізації розливного пристрою агрегату
фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки**

**4.2 Вибір варіанту модернізації засобу укупорювання
розчинників у скляні пляшки**

**5 РОЗРАХУНКИ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ
РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ**

5.1	Кінематичні розрахунки агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.....	
5.2	Розрахунок динамічної вантажопідйомності та довговічності підшипника.....	
6	РОЗДІЛИ.....	
6.1	ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖУ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ.....	
6.2	АВТОМАТИЗАЦІЯ.....	
6.3	СТАРТАП ПРОЕКТ.....	
6.4	ОХОРОНА ПРАЦІ	
7	МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЗЛИВНОГО ПРИСТРОЮ	
7.1	Розробка 3D-моделі базового та модернізованого розливного пристрою	
7.2	Розрахунок базового розливного пристрою....	
7.3	Розрахунок модернізованого розливного пристрою. Визначення "критичних" параметрів для модернізованого пристрою.	
7.4	Підтвердження працездатності модернізованого розливного пристрою.	
	ВИСНОВКИ.....	
	ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ.....	
	ДОДАТОК А. Експлікації та Специфікації.....	
	ДОДАТОК Б. Креслення.....	
	ДОДАТОК В. Тези.....	

ВСТУП

У хімічній промисловості в умовах загострення конкуренції на ринку особливу роль приділяють якості товару, під яким розуміють сукупність властивостей, які відповідають вимогам споживача. При цьому якість товару складається з якостей продукту і упаковки.

Якість продукту залежить в основному від якості сировини і досконалості технології, для виробників рідин, кислот, розчинників тривалий час залишалося основним показником успішної діяльності. А первісне призначення розливу хімічних рідин зводилося лише до захисту продукту від зовнішніх впливів для максимально можливого збереження його якості в процесі транспортування і зберігання. Однак сьогодні це найважливіше призначення упаковки вже не є єдиним. Якість упаковки залежить від: якості судини і укупорочного матеріалу; рівня художнього оформлення продукції (дизайн, поліграфія); технічної досконалості технологічного обладнання фінішних операцій (обладнання ліній розливу хімічних рідин).

Об'єкт дослідження – технологічний процес фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.

Предмет дослідження – агрегат фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.

Залежно від виду упаковки є різні машини для фасування та розливу рідин у тару (скляні пляшки, полімерні пляшки, металеві банки та ін.). Принцип роботи лінії фасування рідин у скляні пляшки полягає у послідовному виконанні необхідних технологічних операцій, а саме: вилучення пляшок з ящиків та завантаження їх на транспортер; транспортування пляшок транспортером до автоматів наповнення пляшок рідиною; штампування в горличко пляшки поліетиленового ковпачка та закупорювання пляшки; контроль якості закупорювання та цілісності пляшки; етикування пляшок; укладання наповнених рідиною пляшок в ящики.

1 ОПИС ЛІНІЇ І АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ

1.1 Опис роботи технологічної лінії розливу розчинників у скляні пляшки

Лінія розливу розчинників у пляшки, призначена для пакування розчинників або технічних продуктів (метиловий спирт), невеликої в'язкості в скляні пляшки ємністю 0,5 літра.

Для забезпечення надійного та герметичного пакування в якості закупорювального елемента використовують поліетиленові ковпачки, які штампуванням розміщують в горловині пляшки, а також на зовнішню поверхню нагвинчують різьбову пробку.

Агрегат фасування та укупорювання має широке застосування в наш час. Вона має місце у хімічній, харчовій, та інших. промисловостях. Розглянемо технологічну лінію з використанням машини розливу розчинників у хімічній промисловості, а саме на заводі виробництва розчинників, яка представлена на рис. 1.1 [1].

У технологічну лінію розливу розчинників у скляну тару входять: пляшкомиюча машина 2, машина розливу розчинника 4, етикетувальний автомат 5, роликовий транспортер 6, обандеролювач 7, конвеєр для тари 1 та світловий екран 3 [4].

Розчинник потрапляє в агрегат 4 який розливає рідину в скляні пляшки. Пляшки з розчинником по транспортеру 6 йдуть послідовно на етикетувальний автомат 5 та обандеролювач 7.

Розглянемо роботу окремих машин, що входять до складу лінії.

1.2 Опис пляшкомиючої машини АММ-6

Для миття пляшок, що надходять на заводи застосовуються для миття пляшок автомати різних конструкцій і продуктивності.

Наведемо технічні характеристики пляшкомиючої машини АММ-6:

Продуктивність, пляшок на годину	6000
Місткість пляшок, л	0,25-0,5
Тривалість кінематичного циклу, з	9,6
Число пляшконосіїв	118
Число гнізд в пляшконосіях	16
Встановлена потужність електродвигуна, кВт	20,5
Габаритні розміри, мм	6200 × 3300 × 2700
Маса, кг	10600

Загальний вид пляшкомиючої машини АММ-6 представлений на рис.1.2.

Процес миття пляшок забезпечує їх фізичну і бактеріологічну чистоту за рахунок застосування миючих розчинів. Мийка пляшок включає в себе видалення легкозмиваємих забруднень із зовнішньої і внутрішньої поверхні пляшок, підігрівання пляшок зрошенням або наповненням використаної водою з подальшим випорожненням; відмочування забруднень на зовнішній і внутрішній поверхні пляшок, відмочування етикеток в гарячій воді або лужному розчині. В якості миючих засобів в сучасних машинах застосовують такі види миючих розчинів: гаряча вода; холодна вода; розчини лугу; хімічні миючі речовини.

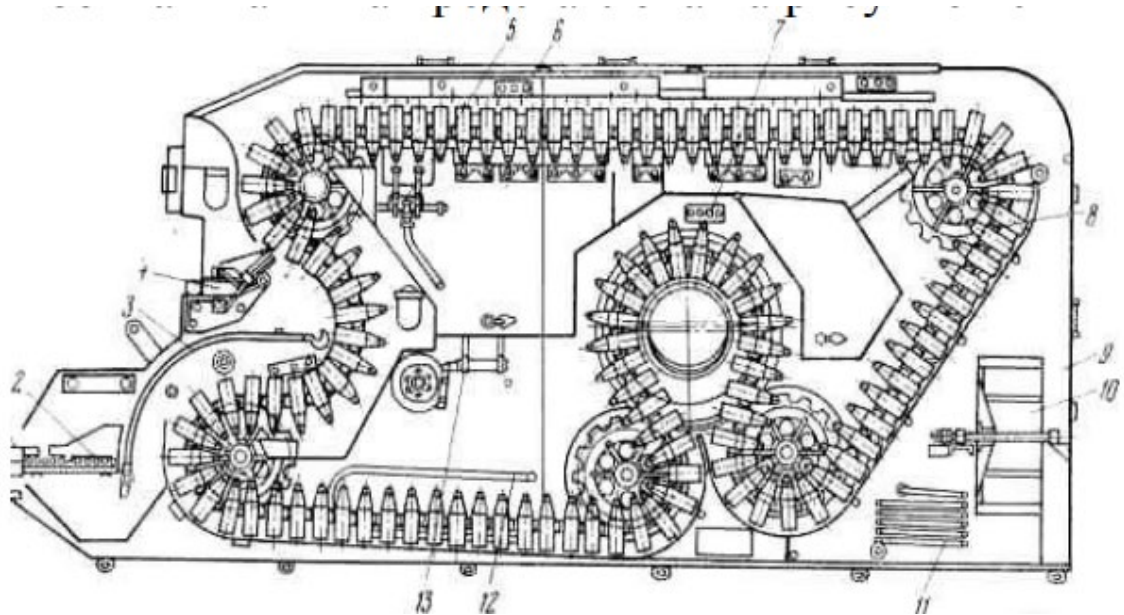


Рис.

1.2 – Загальний вид пляшкомиючої машини:

1 – конвеєр подачі брудних пляшок; 2 – обертальні валики столу завантаження; 3 – труба для зрошення брудних пляшок на столі завантаження брудних пляшок; 4 – криволінійні напрямні подачі пляшок в пляшконосіями; 5 – конвейер вимитих пляшок; 6 – механізм розвантаження вимитих пляшок; 7 – труби для зрошення пляшок слаболужною водою; 8 – корпус; 9 – ланцюг з пляшконосіями; 10 – форсунки холодної води; 11– форсунки теплої води; 12 – барботер для підігріву води у ванні; 13 – ванна теплої води; 14 – форсунки теплої води; 15 – ванна теплої слаболугованої води

1.3 Опис етикетувальної машини

Машина призначена для обклеювання скляних пляшок етикетками. Дане обладнання забезпечено розділювачем етикеток, пристроєм нанесення клею на етикетку, механізм переміщення етикетки, механізм обертання тари і система запуску процесу наклеювання з оптичними датчиками.

Наведемо технічні характеристики етикетувальної машини:

Продуктивність етикеток / год 300-1500

Кількість операторів 1

Розмір етикетки: довжина / висота, мм / мм 175-360 50-120

Діаметр рулона / мм.до 450 / 76-152

Кількість рулонів, шт 1

Використовуюча плівка Поліпропілен 35-50 мкм *

Діаметр пляшки, мм100-160

Висота пляшки, мм200-370

Встановлена потужність, кВт 3,6

Габарити: довжина ширина висота, мм 2100 × 1240 × 1680

Загальний вид етикетувальної машини представлений на рис. 1.3 [4].

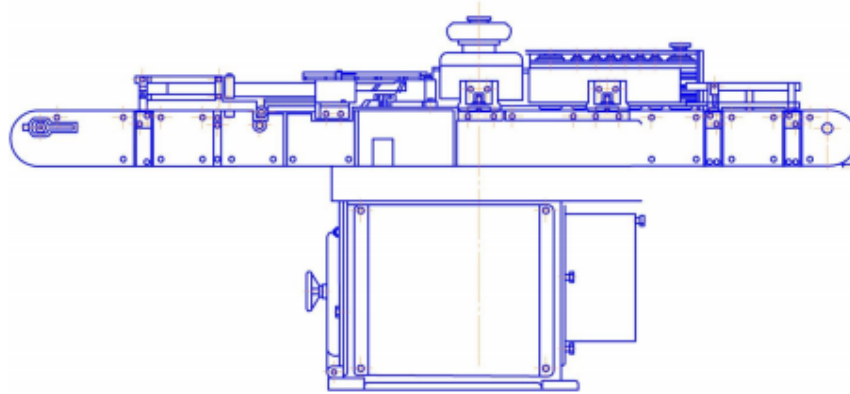


Рис. 1.3 – Загальний вид етикетувальної машини

Розглянемо принцип роботи етикетувальної машини. В процесі роботи тара укладає в вертикальному положенні в механізм обертання тари. При цьому автоматично спрацьовують датчики системи запуску, одна етикетка з магазину етикеток надходить в пристрій нанесення клею.

Етикетка зі смужками клею шириною 12 мм і зазором між смужками 3мм направляється на циліндричну поверхню обертається тари і наклеюється на неї. Потім робочий цикл повторюється. При ширині етикеток не більше 70мм машина може бути налаштована на одночасне наклеювання етикеток на корлишко ємності. При цьому продуктивність машини подвоюється. Для нанесення етикеток шириною до 430 мм на циліндричні аерозольні балончики, картонні пакувальні тубуси і іншу циліндричну тару з діаметром від 45 до 200 мм розроблена спеціальна модифікація машини ЕМ-3Ц зі збільшеною на 75% шириною вузла етикетування. Продуктивність такої машини при подачі етикеток в машину оператором до 1000 етикеток на годину.

1.4 Опис роликового транспортера

Роликовий конвеєр призначений для транспортування в горизонтальному і похилому напрямках різної продукції. Вигляд конвеєра представлена на рис. 1.4



Рис. 1.4 – Вигляд роликового транспортеру

1.5 Опис агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки

Агрегат фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки, який зображений на рис 1.5, є універсальний і призначений для фасування і укупорювання хімічних рідин, газованих напоїв і пива [1].

З огляду джерел [1, 2, 3-9] виявлені наступні переваги агрегату для розливу рідин: висока продуктивність розливу, малі енерговитрати та стабільне дозування рідини.

Агрегат працює наступним чином. Пляшки, що надходять після мийки, по конвеєру шнеком 2 подаються до завантажувальної зірочки 3, захоплюються її зубцями та виставляються на підйомні столики фасувальної каруселі під фасувальні пристрої. В крайньому верхньому положенні, пляшки входять в контакт з ущільнювальними центруючими дзвіночками фасувального пристрою, утворюючи герметичну систему наповнювач-пляшка, спрацьовує циліндр блокування 5 наявності пляшок, штоком повертає кулачок 4 управління фасувального пристрою, відкривається газовий клапан, і газова суміш, що знаходиться під тиском в видатковому резервуарі 7 над поверхнею рідини, через газову трубку спрямовується в скляну тару. Тиск в ній і газовому просторі резервуара вирівнюються, після чого автоматично відкривається рідинний клапан фасувального (розливного) пристрою і через кільцевий отвір

між шийкою пляшки і гумовим конусом газової трубки розчинник починає надходити в пляшку [3].

Під час заповнення пляшки суміш повітря і діоксиду вуглецю витісняється по газовій трубці назад в газовий простір витратного резервуара. При досягненні поверхні рідини отвору в нижньому кінці газової трубки подача рідини припиняється. Наповнена пляшка доходить до направляючої скидання тиску, відбувається примусове закриття газового і рідинного клапанів наповнюючого пристрою, а також скидання газу з пляшки в атмосферу, і тиск зменшується. При подальшому обертанні каруселі під дією копіра підйомні столики опускаються, пляшка виходить від дотику з центруючим пристроєм наповнювача і за допомогою проміжної зірочки 8 знімається з фасувальної каруселі і передається на карусель укупорювальної машини. Вона оснащена автоматичним пристроєм, здатним бракувати дефектні пляшки (з тріщинами і т.п.), які не забезпечують вирівнювання тиску газу до каналу заповнення.

В агрегаті передбачений пристрій для здуву пилу з фасувальної каруселі і змиву її поверхні. Кожен укупорочний патрон 11, рухаючись по копіру, опускається на горлечко що стоїть під ним пляшки і закручує пробку. Після цього патрон за допомогою копіра піднімається, закрита пляшка розвантажувальною зірочкою 12 передається на пластинчастий конвеєр 10 лінії.

Також агрегат обладнаний електромеханічними блокувальними пристроями, що забезпечують зупинку машини розливу у разі скупчення пляшок, падіння їх, заклинювання і т.п.

Привід агрегату складається з електродвигуна, безступінчастого варіатора з клиноремінною передачею, електромуфти та редуктора [2].

2 ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ

Для виконання параметричних розрахунків згідно [4] в табл.2.1 наведені технічні характеристики даної машини.

Таблиця 2.1 – Технічні характеристики агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки

№	Назва параметру	Позначення параметру	Одиниці виміру	Значення
1	Продуктивність	П	пл/год	6000
2	Максимальний тиск в колонці	P_{max}	МПа	0,06
3	Кількість розливних головок	n	шт	10
4	Об'єм дозуючої порції	V	мл	500
5	Вага машини	m	кг	9000
6	Габарити і розміри: — довжина; — ширина; — висота.	L S H	м м м	4,500 3,900 3,100

3 ЛІТЕРАТУРНО-ПАТЕНТНИЙ ОГЛЯД ВАРІАНТІВ МОРЕДНІЗАЦІЇ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ

3.1 Літературно-патентний огляд варіанту модернізації розливного пристрою агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки

В результаті літературного огляду конструкції роботи агрегату фасування та укупорювання розчинників виявлено ряд недоліків пристрою розливу, а саме: спінення рідини у пляшці під час розливу, мала точність розливу.

Метою магістерської дисертації являється модернізація розливного пристрою агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.

Для цього виконано літературно-патентний огляд з метою пошуку варіанту модернізації пристроїв розливу розчинників та укупорювання. В результаті літературно-патентного огляду варіантів модернізації розливного пристрою агрегату фасування та укупорювання знайдено 6 патентів, які розглянемо детальніше.

Конструкція на основі прототипу [5] відноситься до пристрою для розливу рідин або напоїв, що має трубку, по якій продукт повертається в витратний резервуар, тим самим і дозволяє зменшити втрати при розливі. У даному технічному рішенні пропонується зробити розлив за обсягом. Так як даний вид розливу вважається більш точним, так як продукт буде йти по головці і не відразу заповнювати цю посудину, а буде наповнятися мірну склянку продуктом. Навіть якщо продукт буде піниться, то з часом він знову буде переходити з фази піни в рідку фазу і тим самим дану втрату можна буде виключити.

Запропоноване технічне рішення [5] забезпечує можливість зробити в видатковому резервуарі водяну сорочку, в якій буде циркулювати сольовий розчин, який і буде охолоджувати продукт перед розливом. Для вимірювання обсягу даного продукту був запропонований мірний стакан. Так як мірний стакан буде наповнюватися потрібною кількістю даного продукту після чого буде відбуватися заповнення пляшки.

Схему розливного пристрою наведено на рисунку 3. 1

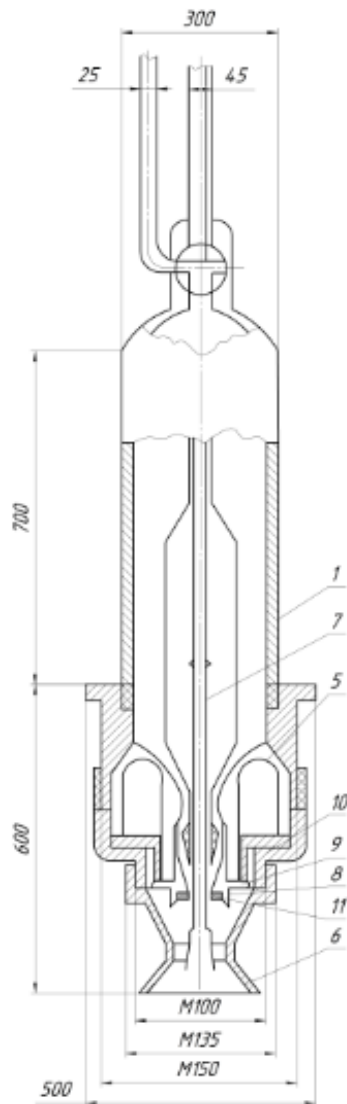
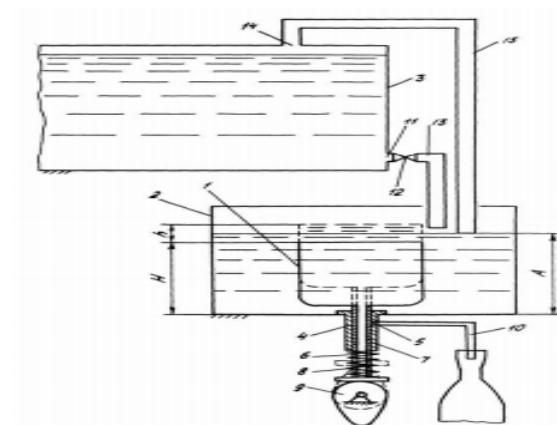


Рисунок 3.1 – Схема розливного пристрою

Конструкція на основі прототипа [6] відноситься до систем автоматики і може бути використаний для автоматичного наповненім розливних резервуарів рідиною в міру заповнення тари. В основу винаходу поставлено задачу удосконалення розливного пристрою шляхом забезпечення автоматичної підтримки в його розливному резервуарі оптимального рівня рідини, що гарантує постійну надійну роботу розливного пристрою. Поставлена задача досягається тим, що в розливному пристрої, що містить мірну ємкість, встановлену у розливному резервуарі з рідиною, зв'язаному з головним резервуаром, золотниковий затвор, кулачковий механізм, зливну трубку, відповідно до винаходу, головний резервуар виконано герметичним, у нижній частині його бічної стінки виконано отвір, до якого через запірний вентиль приєднано трубопровід, введений у порожнину розливного резервуара, а у верхній стінці головного резервуара виконано отвір, до якого приєднано

трубопровід, уведений вертикально орієнтовно в порожнину розливного резервуара, при цьому відстань А по вертикалі від кінця цього трубопроводу до нижньої стінки розливного резервуара відповідає умові. Таким чином, у даному розливному пристрої підтримується оптимальний рівень рідини в розливному резервуарі. Зміна цього рівня в процесі роботи розливного пристрою, як випливає з опису принципу його роботи, мізерно мала, завдяки чому забезпечується надійна робота розливного пристрою.

Схему розливного пристрою зображено на рисунку 3.2.



Корисна модель [7] відноситься до пристрою для розливу рідин або напоїв, що має самоочисне розливне сопло.

Цей пристрій включає корпус, забезпечений внутрішнім каналом, який має перший кінець, до якого приєднується розливне сопло, і другий кінець, який призначається для під'єднання до нього впускного трубопроводу для рідини. Пристрій додатково включає колекторний елемент, який може переміщатися щодо корпусу між першим своїм положенням, в якому вихідний отвір сопла звільняється від колекторного елемента і здійснюється розлив напою, і другим своїм положенням, в якому колекторний елемент може бути встановлений перед випускним отвором сопла, щоб збирати всю рідину, яка виходить з випускного отвору, і здійснюється очищення сопла.

Винаходом забезпечується ефективна промивка і очистка розливного сопла.

Схему розливного автомату показано на Рис.3.3.

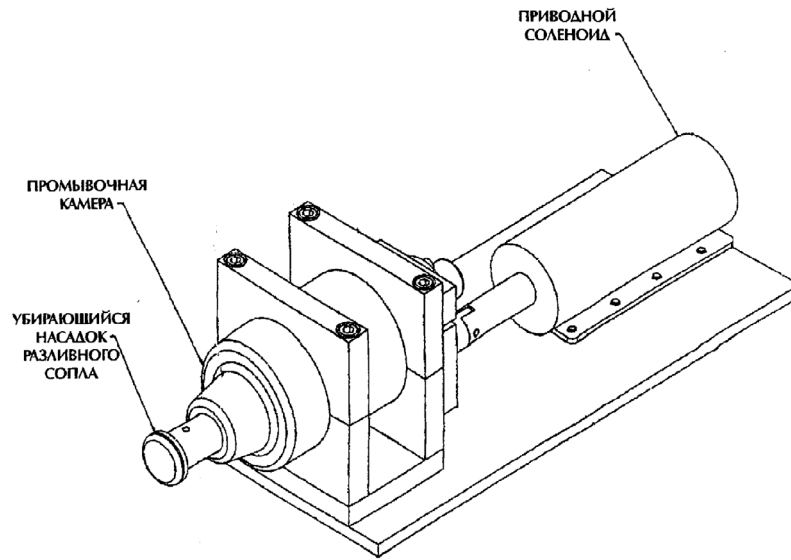


Рисунок 3.3. Схема розливного автомату

Корисна модель [8] відноситься до харчової промисловості, а саме до пристроїв для зберігання та розливання рідини, яка піддається псуванню при контакті з повітрям, наприклад, вина. Переважна область використання корисної моделі - роздрібна торгівля вином та іншими напоями в магазинах, барах, ресторанах або використання в домашніх умовах.

В основу корисної моделі поставлена задача при зберіганні та розливанні рідини, переважно вина, створення відсутності контакту рідини з повітрям, а також забезпечення достатнього та рівномірного напору струменю рідини, що наливається, що досягається стабілізацією тиску рідини на розливному крані. Для виконання цієї технічної задачі винахідниками був створений новий пристрій, який забезпечує швидке та зручне розливання рідини при роздрібній торгівлі, а також стабільність її смакових якостей під час зберігання та розливання. Поставлена задача вирішується таким чином, що в пристрої для зберігання та розливання рідини, що містить герметичну ємність, з'єднану трубопроводом з розливним краном, розміщеним на декоративній частині, згідно з технічним рішенням, трубопровід з'єднано з електричним насосом, а герметичну ємність виконано еластичною. Постачання рідини з герметичної ємності до розливного крана за допомогою електричного насоса дозволяє забезпечити стабільний тиск рідини на розливному крані. Виконання герметичної ємності еластичною призводить до виключення можливості контакту повітря з рідиною під час її зберігання в цій ємності.

Схему розливного пристрою показано на Рис.3.4.

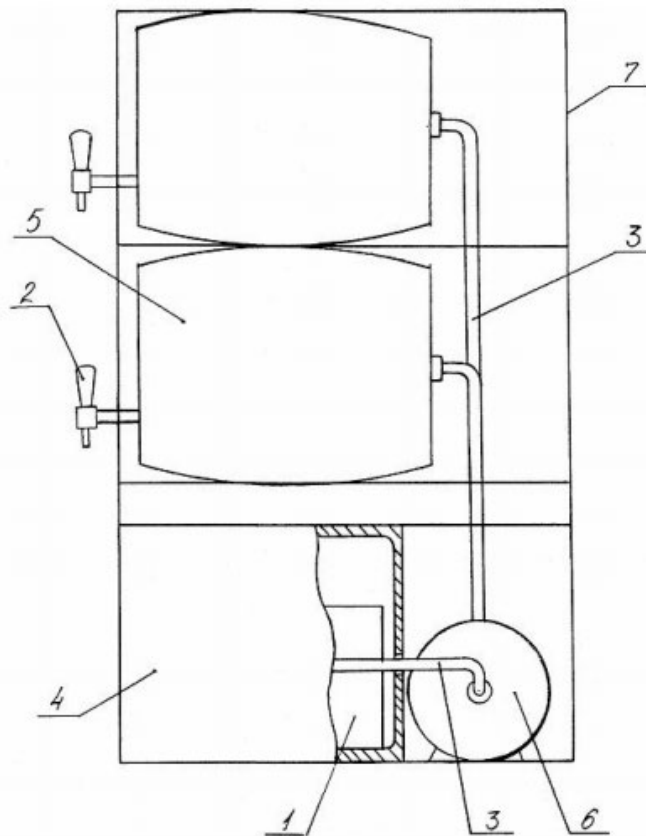


Рисунок 3.4 – Схема розливного пристрою

Корисна модель [9]стосується пакувальної техніки, зокрема ємностей для рідких продуктів, що містять розливний вузол.

Задача даної корисної моделі полягає в створенні простого й зручного у використанні розливного вузла для ємностей з рідиною, що забезпечує рівномірне витікання рідини з ємності. Задача вирішується таким чином, що пропонується розливний вузол, установлений у горловині ємності, що закривається кришкою, що містить порожній канал з повітряним відводом, що спрямовано в усередину ємності й розташовано з можливістю контакту із повітряним простором ємності при нахилі її для зливу рідини. При цьому пропонується розливний вузол може бути цілісним з ємністю, так і рознімним, з можливістю насадження.

При використанні запропонованого розливного блоку ємності для рідини зовнішній тиск повітря, що надходить у порожні канали й бічні відводи, розподіляється рівномірно на поверхню рідини, що перебуває в ємності, а порожній спрямований усередину ємності відвід, відхиляючись на 10-90° від осі ємності, контактує з повітряним простором усередині ємності при будь-якому нахилі ємності, що забезпечує повний і рівномірний витяг рідини з неї, при її нахилі в ту або іншу сторону.

Перевагою пропонованого розливного вузла є простота його виконання, як цілісним з ємністю, так і з можливістю його насадження, що забезпечує рівномірно витікання рідини з ємності. Задача вирішується також тим, що по внутрішньому діаметрі розливного вузла симетрично розташовано принаймні один порожній канал з повітряним відводом, при цьому діаметр порожнього каналу становить 10-30% від діаметра зливального отвору ємності.

Схема розливного вузла зображена на рисунку 3.5.

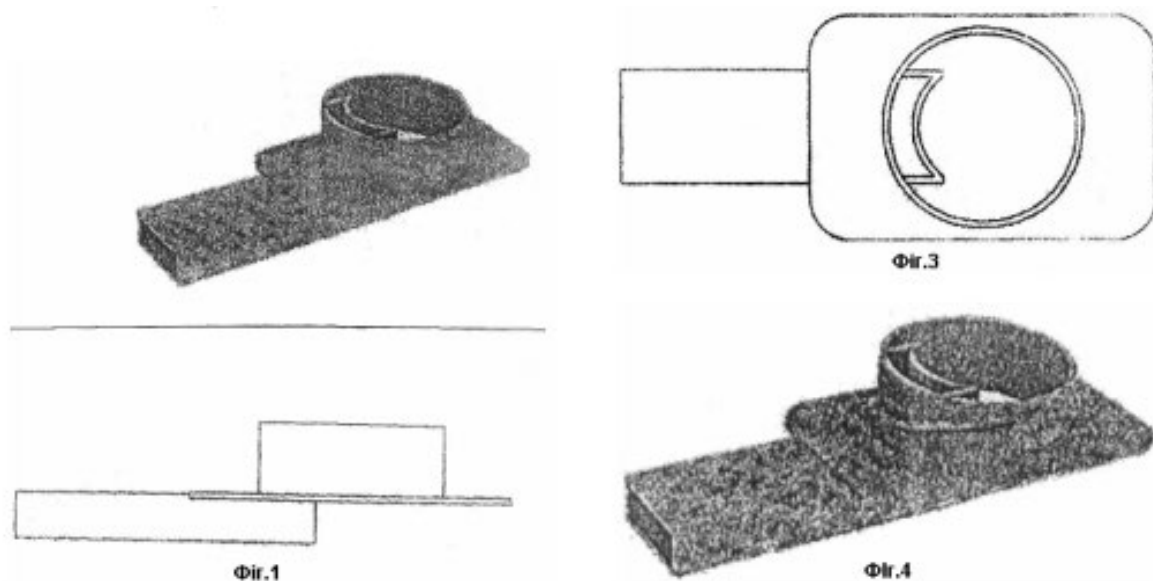


Рисунок 3.5 – Схема розливного вузла

Винахід [10] відноситься до розливочно-укупорювальних пристроїв, а більш конкретно - до пристрою для розливу рідин за рівнем.

В основу винаходу поставлена задача удосконалення пристрою для розливу рідини за рахунок встановлення в герметизаторі ущільнювального кільця, бічна поверхня якого стикається з конічною поверхнею центратора, створюючи при розливі рідини плоску, кільцеву поверхню витікання, тим самим усувається підтікання рідини і підвищується продуктивність за рахунок зниження піноутворення розливаної рідини, шляхом створення шатрового витікання рідини між плоскими поверхнями ущільнювального кільця і центратора.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для розливу рідини, що містить встановлену в дні резервуара гільзу з підпружиненим патроном і ущільнювальним елементом між ними, герметизатор і встановлену в патроні повітрівідводящу трубку з центратором, відповідно до винаходу встановлено в

герметизаторі по внутрішньому діаметрі ущільнювального кільця U-образної форми, бічна поверхня якого стикається з конічною площиною центратора, а увігнута його частина звернена убік дії тиску розливної рідини.

Пристрій для розливу рідини містить встановлену в дно резервуара 1 гільзу 2 з підпружиненим патроном 3 і ущільнювальним елементом 4 між ними, герметизатор 5 і встановлену в патроні 3 повітровідводящу трубку 6 з центратором 7. Герметизатор 5 має по внутрішньому діаметрі ущільнювальне кільце 8 U-образної форми. Пристрій для розливу рідини працює таким чином. Горловина банки щільно притискається до герметизатора 5, що містить ущільнювальне кільце 8 U-образної форми. При подальшому натиску герметизатор 5 разом з ущільнювальним кільцем 8 U-образної форми і підпружиненим патроном 3 піднімається до утворення між центратором 7 і герметизатором 5 з ущільнювальним кільцем 8 U-образної форми - зазору, через який рідина попадає в банку. Повітря, що знаходиться в банці, і піна рідини, що утворюється, через повітровідводящу трубку 6 надходить у розливочний резервуар 1. Банка наповнюється рідиною до визначеного рівня. Столик з банкою повертається в крайнє нижнє положення, а герметизатор 5 разом з ущільнювальним кільцем 8 U-образної форми і підпружиненим патроном 3 опускає банку, і зазор перекривається.

При розливі - в пристрої для розливу рідини утворюється плоске кільце між бічною поверхнею ущільнювального кільця 8 U-образної форми, і конічною поверхнею центратора 7, тим самим створюється плоске шатрове витікання рідини, що входить по дотичній до поверхні стінки банки, що виключає завихрення струменя, її ціноутворення, а значить підвищує продуктивність пристрою для розливу рідини.

Схема розливного пристрою зображена на рисунку 3.6

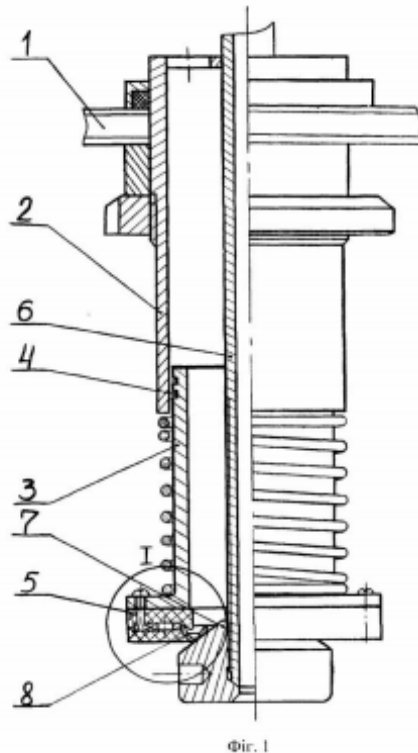


Рисунок 3.6 –Схема розливного пристрою

3.2 Літературно-патентний огляд варіанту модернізації засобу укупорювання агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки

В результаті літературного огляду конструкції роботи агрегату фасування та укупорювання розчинників виявлено ряд недоліків пристрою укупорювання, а саме: недостатня надійність і ефективність роботи засобу укупорювання.

Метою магістерської дисертації являється модернізація засобу укупорювання агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.

Для цього виконано літературно-патентний огляд з метою пошуку варіанту модернізації засобу укупорювання. В результаті літературно-патентного огляду варіантів модернізації засобу укупорювання агрегату фасування та укупорювання знайдено 4 патенти, які розглянемо детальніше.

Конструкція на основі прототипа [11] відноситься до пристроїв для закупорки тари з рідкими продуктами, наприклад, лікерогорілчаними виробами, мінеральними, газованими водами та ін., і може бути використана для будь-якої тари, виконаної у вигляді пляшки. Цей пристрій виконує захисну

функцію при укупорці пляшки і забезпечує регулювання потоку рідини при розливі. У запропонованому закупорювальному пристрої забезпечується регулювання швидкості потоку рідини завдяки конструкції порожнистого елемента з обмежувальною кулькою, яка може бути частковою або повною перешкодою на шляху потоку рідини в залежності від нахилу пляшки. При вертикальному положенні пляшки шлях потоку рідини перекривається повністю з обох боків, чим забезпечується неможливість доливання і виливання рідини.

Схему пристрою регулювання потоку рідини наведено на рисунку 3. 7.

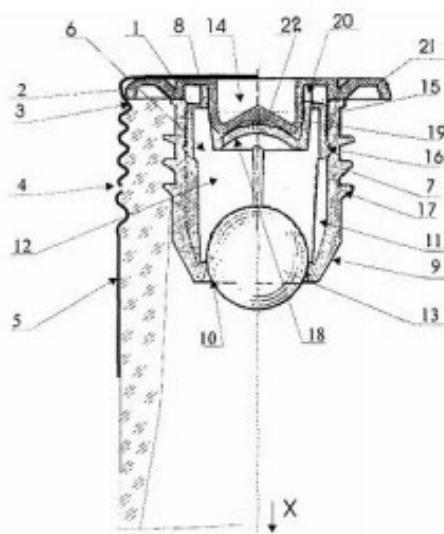


Рисунок 3.7 – Схема пристрою регулювання потоку рідини

Технічне рішення [12] відноситься до області тари для зберігання і транспортування рідких середовищ, переважно елітних спиртних напоїв і засобів парфюмерії, і може бути використано при укупорюванні місткостей з рідкими середовищами, переважно, пляшок, із запобіганням їх несанкціонованого розкриття і повторного заповнення. Для досягнення вказаного технічного результату запропоновано використовувати закупорювальний пристрій для пляшки, що містить циліндрову втулку, в яку вставлений корпус для зливу рідини, що має зовнішнє різьблення і підставу, кришку, на якій в нижній її частині виконана контрольна стрічка, сполучена з верхньою частиною кришки ослабленим з'єднанням і що містить, щонайменше, два утворені елементи, щонайменше, двома розрізами, а на внутрішній поверхні стрічки виконані зуби.

Використання запропонованого укупорювального пристрою дозволяє запобігти повторному наповненню рідиною у вертикальному положенні пляшки,

підвищити безпеку використання виробу за рахунок виключення випадкового попадання окремих частин пристрою в посуд, що стоїть на столі, і псування блюд і напоїв, знизити трудомісткість виготовлення пристрою і підвищити надійність конструкції під час закупорювання.

Схему закупорювального пристрою пляшки наведено на рисунку 3.8.

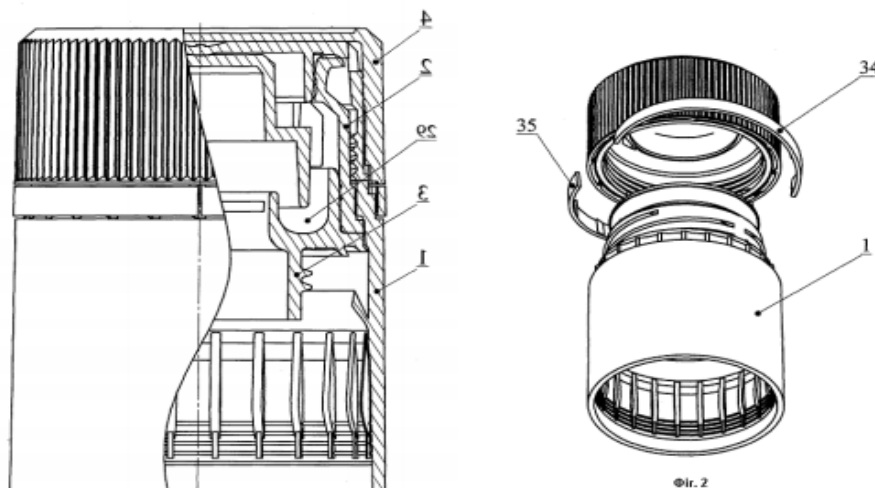


Рисунок 3.8 – Схема закупорювального пристрою пляшки

Технічне рішення на основі прототипу [13] належить до засобів захисту готової продукції, а саме, до закупорювальних конструкцій для пляшок з алкогольними напоями, слабоалкогольною продукцією, технічними рідинами тощо. В основу корисної моделі поставлено задачу створити просту і дешеву у виготовленні закупорювальну конструкцію для нестандартної горловини пляшки, яка би захищала пляшку від несанкціонованого розкриття.

Поставлену задачу вирішують тим, що у закупорювальній конструкції для пляшки з рідиною, яка складається з горловини пляшки та ковпачка з перфорацією у верхній частині, згідно з корисною моделлю, горловина містить верхній кільцевий виступ, щонайменше два конічні виступи на бічній поверхні, між якими розміщено нижній кільцевий виступ, а ковпачок містить щонайменше два верхні та два нижні захоплювачі на внутрішній поверхні. Ковпачок може містити дозатор та додатковий захоплювач для зчеплення з дозатором. Ковпачок може містити вставку та додаткові шліци і кільцевий виступ для зчеплення з вставкою.

Схему закупорювального пристрою зображено на рисунку 3.9.

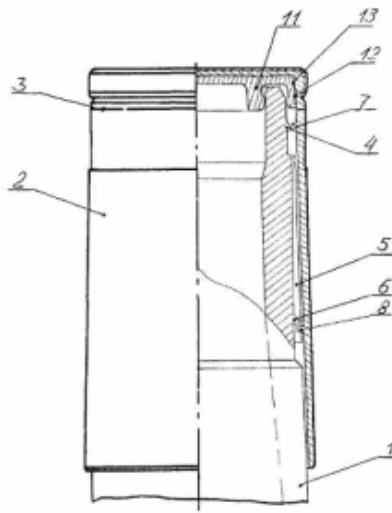


Рисунок 3.9 – Схема закупорювального пристрою

Пристрій на основі прототипу [14] відноситься до вузлів для закупорювання пляшок, в основному, з високоякісними і дорогими алкогольними напоями, хімічними речовинами що забезпечує виключення повторного наповнення. Підвищення надійності та ефективності роботи закупорювального вузла досягається за рахунок того, що в пристрої, що містить корпус, клапанний пристрій з нерухомим клапанним елементом, виконаний з можливістю закріплення щодо шийки пляшки, і рухомим клапанним елементом у вигляді кульки, запірну втулку, виконану з можливістю переміщення,

Запропоноване технічне рішення спрямоване на вирішення завдання, що складається з підвищення надійності та ефективності роботи закупорювального вузла досягається за рахунок усунення можливості попадання рідини при відсутності зливу в порожнину закупорювального вузла, зменшення втрат рідини при зливі.

Схему закупорювального пристрою зображено на рисунку 3.10

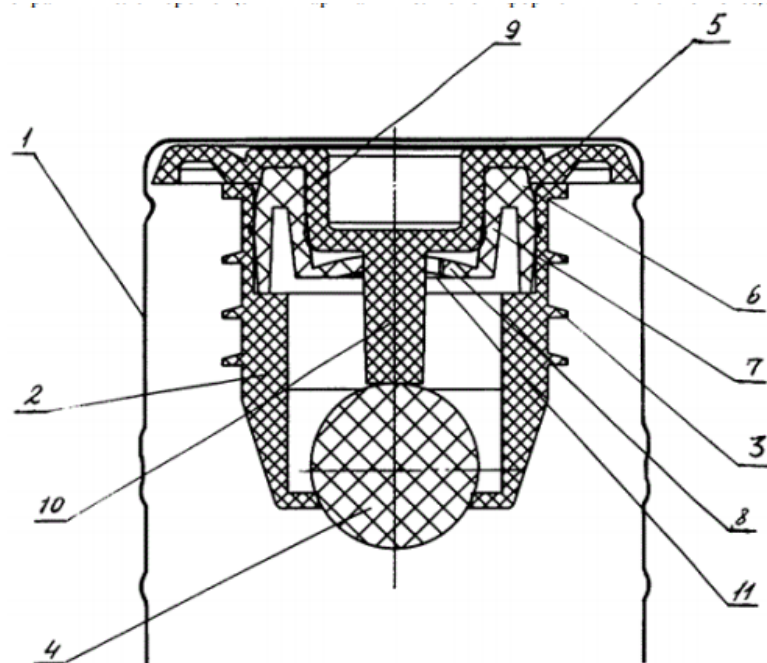


Рисунок 3.10 – Схема укупорювального пристрою

4 ОБГРУНТУВАННЯ ВИБОРУ ВАРІАНТУ МОДЕРНІЗАЦІЇ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ

4.1 Обґрунтування вибору варіанту модернізації розливного пристрою агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки

При проведенні відповідного літературного та патентного пошуку було обрана конструкція розливного пристрою на основі прототипу [5], в якому процес фасування є «закритим» та мінімізується спінення рідини у робоче середовище в промислових приміщеннях. Такий метод дозволяє звести до нуля втрати продукції та встановити менш потужне витяжне обладнання, також збільшити точність розливу.

Основна система полягає у можливості зробити розлив за об'ємом. Так як даний вид розливу вважається більш точним, так як продукт буде йти по головці і не відразу заповнювати цю посудину, а буде наповнятися мірну склянку продуктом. Навіть якщо продукт буде піниться, то з часом він знову буде переходити з фази піни в рідку фазу і тим самим дану втрату можна буде виключити.

Також запропонована конструкція забезпечує зробити в витратному резервуарі водяну сорочку, в якій буде циркулювати сольовий розчин, який і буде охолоджувати продукт перед розливом. Для вимірювання об'єму даного продукту був запропонований мірний стакан. Так як мірний стакан буде наповнюватися потрібною кількістю даного продукту після чого буде відбуватися заповнення скляної тари.

Пристрій складається з витратного резервуара 1 із змонтованими на його окружності дозаторами 2, підйомно-опускних столиків 3, яка подає 4 і знімає 5 зірочок. Дозатор виконаний у вигляді мірної склянки 6, забезпеченого у верхній частині повітряно відвідною 7 і капілярної 8 трубками, які поєднані з порожниною резервуара кранами 9, заблокованих наповнювальним клапаном 10, в нижній частині-випускним клапаном 11 і зливний трубою 12, що має розширення 13 в середній частині.

Конструкція запропонованого розливного пристрою наведено на рисунку 4.1

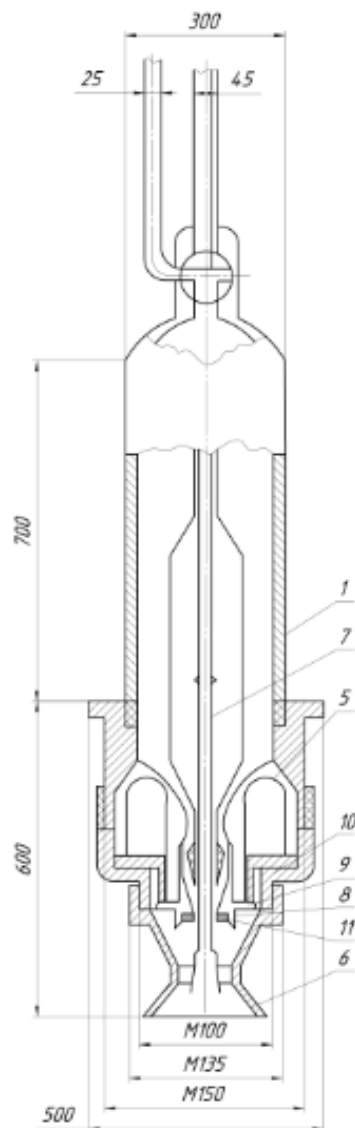


Рисунок 4.1 –Конструкція розливного пристрою з мірним стаканом

Пристрій працює наступним чином: По транспортеру надходить порожня пляшка подається зірочкою 4 на столик 3, який при обертанні каруселі піднімає пляшку до дозатора 2. Пляшки центруються дзвіночком 14 і при подальшому підйомі, впираючись в опорне кільце 15, піднімає його і відкриває клапан 11. Рідина з мірної склянки 6 зливається в пляшку по зовнішній поверхні трубки 12, а повітря з неї через порожнину цієї трубки виходить в атмосферу. У разі затягування рідини струменем повітря, що виходить в трубку 12, вона потрапляє в розширену її частину 13 і, втрачаючи швидкість, стікає по поверхні трубки в пляшку.

Після наповнення пляшка опускається на столик 3, клапаном 11 закривається, і вона зірочкою 5 знімається зі столика і подається на відповідний транспортер. При повороті ексцентрика 16 відкривається наповнення клапаном

10, рідина надходить в мірну склянку 6 і, заповнивши його піднімається по капілярній трубці 8, витісняючи повітря через трубку 7 до рівня в резервуарі 1. При наступному повороті ексцентрика краном 9 відсікається верхній рівень рідини, а клапан 10 перекриває доступ рідини з резервуара в мірну склянку 6, і цикл повторюється.

Технічним результатом даної модернізації є зменшення похибки під час розливу та збільшення точності дозування, що в результаті збільшує продуктивність агрегату фасування та укупорювання.

4.2 Обґрунтування вибору модернізації пристрою укупорювання агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки

При проведенні відповідного літературного та патентного пошуку було обрана конструкція пристрою укупорювання на основі прототипу [14], яка забезпечує високу надійність і ефективність роботи пристрою укупорювання за рахунок усунення можливості попадання рідини при відсутності зливу в порожнину укупорювального пристрою також зменшення витрат рідини при зливі, за рахунок чого збільшується точність розливу.

Запропонована конструкція відноситься до вузлів для закупорювання пляшок в основному з високоякісними і дорогими алкогольними напоями, хімічними речовинами, що забезпечує виключення повторного наповнення. Підвищення надійності та ефективності роботи укупорювального пристрою досягається за рахунок того, що в укупорювальному пристрої, що містить корпус, клапанний пристрій з нерухомим клапанним елементом, виконаним з можливістю закріплення щодо шийки пляшки, і рухомим клапанним елементом у вигляді кульки, запірну втулку, виконану з можливістю переміщення, зливну втулку з сполученням з нею за допомогою перемичок обмежувачем переміщення кульки, закріплену на нерухомому клапанному елементі, запірну втулку забезпечена осьовим фіксатором переміщення кульки у вигляді зверненого в бік клапанного пристрою виступу з осьовим стрижнем на його зверненому у бік клапанного пристрою торці, і виконаним з можливістю фіксації кульки на нерухомому клапанному елементі при закритті запірної втулкою клапанного пристрою, причому зовнішня бічна поверхню виступу виконана з можливістю ковзання по внутрішній боковій поверхні перемичок,

при цьому на обмежувачі переміщення кульки виконано центральний отвір, наприклад, у формі п'ятикутної зірки.

Пристрій укупорювання працює наступним чином. У закритому положенні корпус 1 і запірна втулка 5 встановлені на шийці пляшки. При цьому осьовий стрижень 10 притискає кульку 4 до нерухомого клапанного елемента 2, ізолюючи таким чином внутрішню порожнину укупорювального пристрою (між нерухомим клапанним елементом 2 і запірної втулкою 5) від порожнини пляшки. При будь-якій орієнтації пляшки рідина з неї не може потрапити в порожнину пристрою укупорювання, відповідно, виключається прояв всіх описаних вище небажаних явищ, обумовлених наявністю в цій порожнині рідини.

Схему укупорювального пристрою зображено на рисунку 4.2

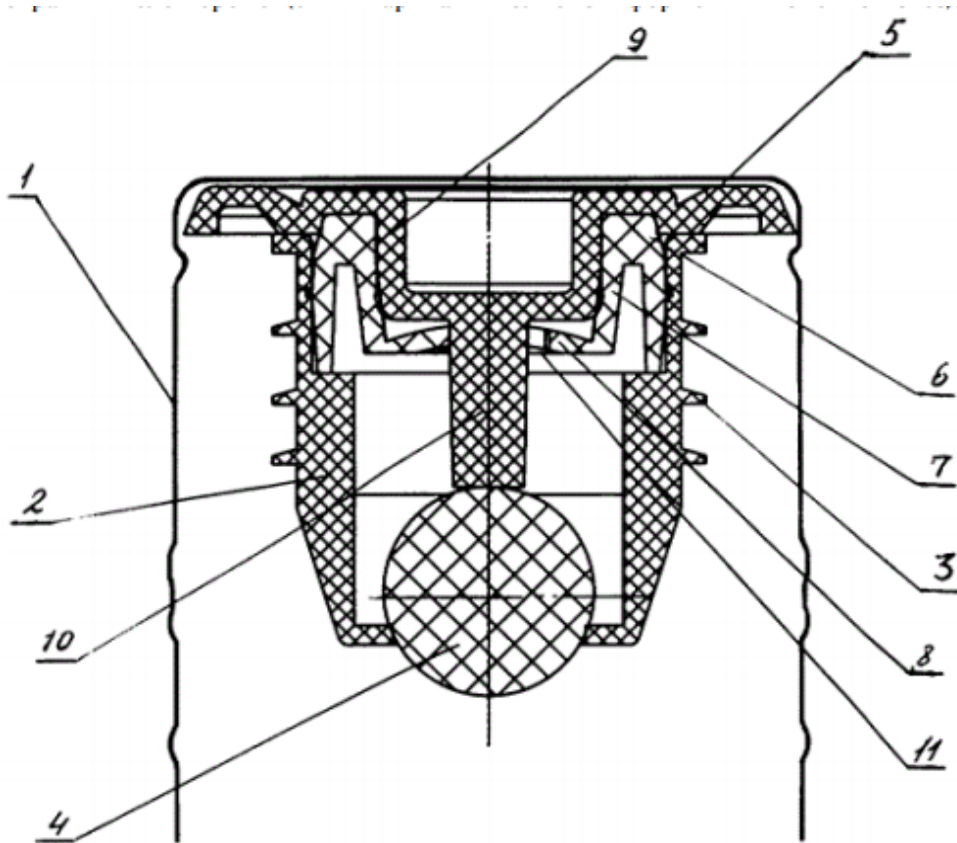


Рисунок 4.2 – Схема пристрою укупорювання з клапанним елементом

При необхідності відкриття пляшки корпус 1 і запірна втулка 5, без якого-небудь протитиску з боку внутрішньої порожнини пристрою укупорювання, від'єднуються від шийки пляшки, і, відповідно, кулька 4 звільняється від притиснення його осьовим стрижнем 10 до отвору нерухомого клапанного елемента 2. Далі пристрій працює звичайним для подібного типу пристроїв з кульковим клапаном чином. При необхідному нахилі пляшки кульку 4 під дією

випливає з пляшки рідини зміщується до обмежувача 8 переміщення кульки, і рідина через отвір в нерухомому клапанному елементі 2 між перемичками 7 випливає назовні.

Після припинення зливу шляхом зміни нахилу пляшки рідина, що знаходиться у внутрішній порожнині пристрою укупорювання і зовні нього, повертається в пляшку не тільки між перемичками 7, а й через центральний отвір 11, наприклад, по западинах між трикутними зубцями, які можуть доходити до периферійної частини торця обмежувача 8 переміщення кульки, з мінімальними втратами. Далі запірна втулка 5 разом з корпусом 1 або без нього, в залежності від їх конструкції, що не є предметом пропонованого технічного рішення, встановлюються на шийку пляшки і пристрій укупорювання приводиться в вихідне закрите положення з притисненням кульки 4 до нерухомого клапанного елемента.

В результаті забезпечується надійність та ефективність укупорювання за рахунок того, що в укупорювальному пристрої клапанний пристрій з нерухомим клапанним елементом виконаний з можливістю закріплення щодо шийки пляшки, і рухомим клапанним елементом у вигляді кульки, що унеможливорює витікання розчинника з пляшки, під час та після укупорювання.

5 РОЗРАХУНКИ АГРЕГАТУ ФАСУВАННЯ ТА УКУПОРЮВАННЯ РОЗЧИННИКІВ У СКЛЯНІ ПЛЯШКИ

5.1 Кінематичні розрахунки агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки після модернізації

Швидкість витікання розчиннику із наповнювальної трубки

$$v = \mu \sqrt{\frac{2\Delta p}{\rho}},$$

де μ – коефіцієнт витрат, який враховує властивості рідини, діаметр струї, характер руху рідини ($\mu = 0.6$);

Δp – тиск в системі бак – наповнювальні трубки, Па;

ρ – густина розчинника ($\rho = 0,7585 \text{ кг/м}^3$).

$$v = 0.6 \sqrt{\frac{2 \cdot 1619}{0.7585}} = 39.2 \text{ м/с}.$$

Секундні витрати рідини, витікаючої через одну наповнювальну трубку

$$q = vF,$$

де F – площа поперечного перерізу наповнювальної трубки по внутрішньому діаметрі, м^2 . ($F = 0.000113 \text{ м}^2$)

$$q = 39.2 \cdot 0.000113 = 0.0044 \text{ м}^3 / \text{с}.$$

Тривалість наповнювання однієї пляшки

$$\tau = \frac{V_6}{q},$$

де V_6 – об'єм пляшки. ($V = 0.0005 \text{ м}^3$).

$$\tau = \frac{0.5}{0.0044} = 0.113 \text{ с}.$$

Теоретична продуктивність машини

$$\Pi_t = \frac{1800 \pi \omega}{\pi},$$

де m – число наповнювачів;

n – частота обертання ротора, с^{-1} ;

ω – кутова швидкість ротора, с^{-1} .

$$\dot{I}_t = \frac{1800 \cdot 1.3 \cdot 8.36}{3.14} = 6230.06 \text{ } \ddot{\text{r}} \ddot{\text{e}} / \ddot{\text{a}} \ddot{\text{u}} \ddot{\text{a}}.$$

Кутова швидкість обертання каруселі автомата:

$$\omega = \frac{L}{t} = \frac{0.454}{6} = 4.54 \text{ } \textit{об} / \textit{год}$$

Тривалість одного оберту каруселі (с)

$$T = \frac{3600m}{\dot{I}_t} = \frac{3600 \cdot 10}{6230.06} = 5.77 \text{ } \textit{с}.$$

Довжина кругового шляху (м)

$$S = mt,$$

де t – тривалість процесу наповнювання.

$$S = 10 \cdot 0.113 = 1.13 \text{ } \textit{м}$$

Діаметр (мм) окружності по центрам наповнювачів

$$D = \frac{tm}{\pi},$$

де t – крок наповнювачів, мм; m – кількість наповнювачів.

$$D = \frac{1.13 \cdot 10}{3.14} = 3.59 \text{ } \textit{мм}.$$

Модуль каруселі, мм – відношення діаметра каруселі по центрам наповнювачів до числа наповнювальних пристроїв

$$M = \frac{D_0}{m} = \frac{3.59}{10} = 0.359 \text{ } \textit{мм}$$

Потужність насосу, кВт

$$N = 0.001 Q p$$

де Q – продуктивність, p – тиск

$$N = 0.001 \cdot 14.025 \cdot 1619 = 2.7 \text{ кВт}$$

Тривалість робочого циклу, с

$$\tau = \frac{1}{\Pi} = \frac{1}{6000} = 0,00016 \text{ с}.$$

ККД використання дозуючих приладів :

$$\eta = \frac{m'}{m} = \frac{10}{12} = 0.83.$$

Повний час кінематичного циклу автомату:

$$\tau = \tau_0 + \tau_1, \text{ с}$$

де τ_0 – час спокою (простою) робочого органу в с;

τ_1 – час руху робочого органу в с;

$$\tau_0 = \alpha \cdot \tau = 3600 \alpha \cdot m Q, \text{ с};$$

$$\tau_1 = \beta \cdot \tau = 3600 \beta \cdot m Q, \text{ с};$$

де α – час циклу, який затрачується на зупинку;

β – час циклу, який затрачується на рух.

В сучасних автоматах для очистки пляшок повний час кінематичного циклу коливається в межах 5,5 с до 14,4 с, а час руху робочого органу в середньому складає $\beta = 31,5\%$, а час спокою – $\alpha = 68,5\%$, тому прийmemo, що час кінематичного циклу складає 6 с і розрахуємо час простою і руху робочого органу відповідно: $\tau_0 = \alpha \cdot \tau = 0,685 \cdot 6 = 4,11 \text{ с}$; $\tau_1 = \beta \cdot \tau = 0,315 \cdot 6 = 1,89 \text{ с}$.

Теоретичне число пляшок, які одночасно знаходяться в автоматі

$$M_6 = Q \cdot T / 6000 = 6000 \cdot 6 / 3600 = 10 \text{ шт.}$$

5.2 Розрахунок динамічної вантажопідйомності та довговічності підшипника після модернізації

Під час вибору підшипника був вибраний кульовий радіальний підшипник який зображений на рис.5.1.

$$d = 20 \text{ мм.}$$

$$D = 37 \text{ мм.}$$

$$B = 9 \text{ мм.}$$

Підшипник 1000904 ГОСТ 8338-75

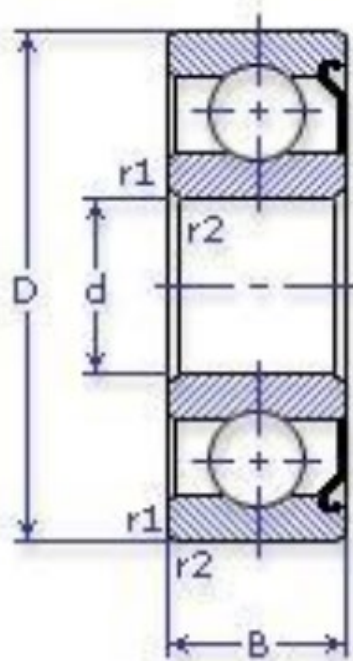


Рисунок 5.1 – Підшипник кочення

Динамічна вантажопідйомність і довговічність (ресурс) підшипника пов'язані емпіричною залежністю.

$$L = (C/P)^p ,$$

де L - ресурс в млн. обертах;

C - паспортна динамічна вантажопідйомність підшипника - це постійне навантаження, яке підшипник може витримати протягом одного млн. обертів без появи ознак. Значення C наведені в каталогах;

Для даного підшипника $C = 7610 \text{ Н.}$

p - показник ступеня кривої втоми ($p = 3$ - для кулькових підшипників)

P - еквівалентна динамічна навантаження на підшипник.

Для переходу від кількості млн. обертів в ресурс в години запишемо:

$$L_h = 10^6 \cdot L / (60 \cdot n)$$

Для радіальних кулькових і радіально-наполегливих кулькових і роликових підшипників еквівалентну навантаження визначають за формулою: $P = (X \cdot V \cdot F_r + Y \cdot F_a) \cdot K_b \cdot K_T$, де F_r і F_a - радіальна і осьова навантаження на підшипник;

Приймаємо радіальне навантаження $F_r = 4832$ кН, осьову навантаження $F_a = 542$ кН.

V - коефіцієнт обертання кільця ($V = 1$ при обертанні внутрішнього кільця, $V = 1,2$ - при обертанні зовнішнього кільця), K_b - коефіцієнт безпеки, що враховує характер зовнішніх навантажень; K_T - температурний коефіцієнт;

Було прийнято $K_b = 1.2$, $K_T = 1.05$.

X і Y - коефіцієнти відповідно радіальної і осьової навантажень.

$$P = (1 \cdot 1 \cdot 4832 + 0 \cdot 542) \cdot 1.2 \cdot 1.05 = 6088.32$$

$$L = (7610 / 6088.32)^3 = 1.95$$

$$L_h = 10^6 \cdot 1.95 / (60 \cdot 100) = 1950$$

Вибраний тип підшипнику є довговічним.

6 РОЗДІЛИ

6.1 ТЕХНОЛОГІЯ МОНТАЖ І ЕКСПЛУАТАЦІЯ

При виконанні розділу «Технологія монтажу та експлуатації» магістерської дисертації було розроблено технологічні процеси складання вузла «Розливний пристрій» та технологія монтажу і експлуатації агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки.

У наступних підрозділах описані порядок і всі етапи розробки даних технологічних процесів.

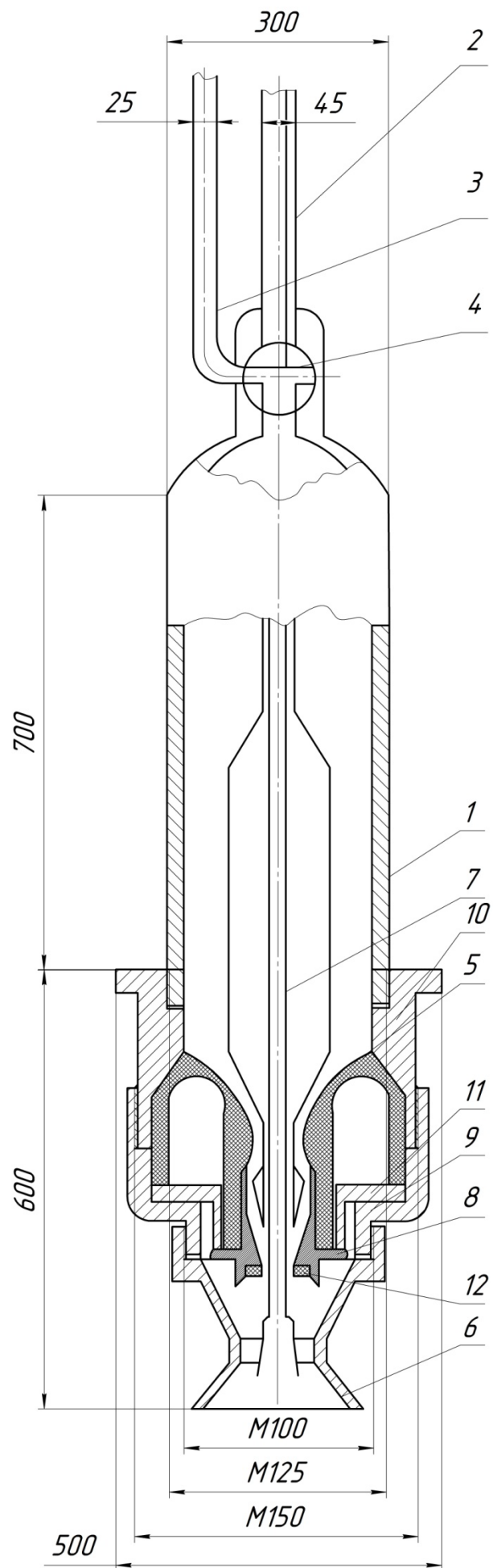


Рисунок 1 – Ескіз розливного пристрою

Позиція	Позначення				Найменування	Кількість	Примітка				
					Документація						
	ЛУ81мп.041183.003-90ТС				Специфікація						
					Складальні одиниці						
1	ЛУ81мп.041183.003.01				Мірний стакан	1					
2	ЛУ81мп.041183.003.02				Трубка	1					
3	ЛУ81мп.041183.003.03				Капілярна трубка	1					
4	ЛУ81мп.041183.003.04				Ексцентриковий кран	1					
5	ЛУ81мп.041183.003.05				Наповнювальний канал	1					
6	ЛУ81мп.041183.003.06				Колокол	1					
7	ЛУ81мп.041183.003.07				Трубка	1					
8	ЛУ81мп.041183.003.08				Демпфуючий пристрій	1					
9	ЛУ81мп.041183.003.09				Корпус	1					
10	ЛУ81мп.041183.003.10				Корпус	1					
						1					
					Стандартні вироби						
11					Опірне кільце Н1-135х120						
					ГОСТ 9832-77						
12					Прокладка						
3м.	А	№ докум.	Підпис	Дата	ЛУ81мп.041183.003-90ТС						
Разраб.		Вовк			Розливний пристрій	Лім.		Аркуш	Апрк		
Перев.		Борицук О.С.							1		
						НТУУ "КПІ"					

<i>Н.ко нтр</i>					<i>м.І.Сікорського</i>
<i>Затв</i> .	<i>Гондляр х О.В.</i>				

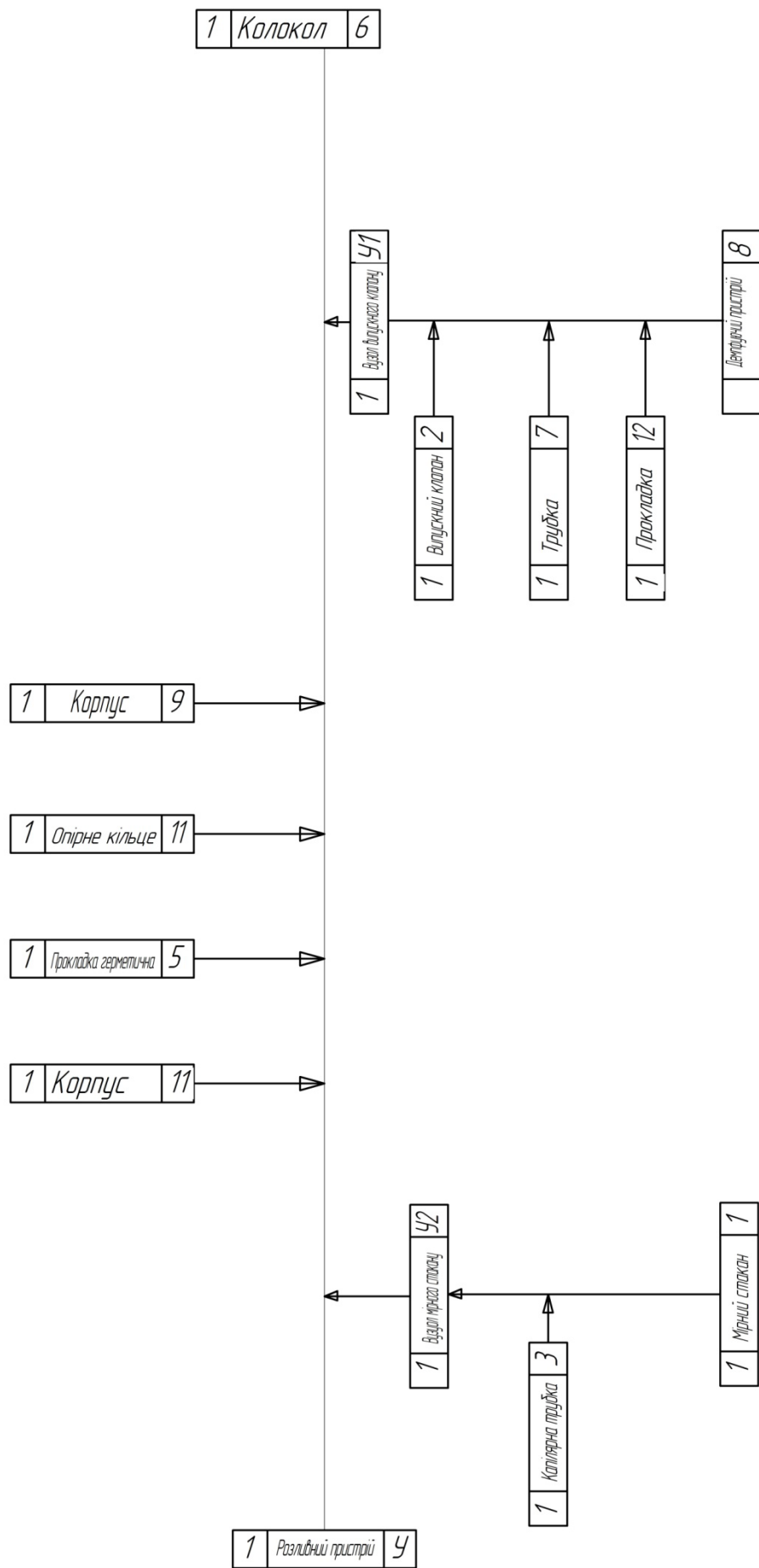


Рисунок 2 –Схема складання розливного пристрою

				Операційна карта																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№				№							

				Операційна карта											

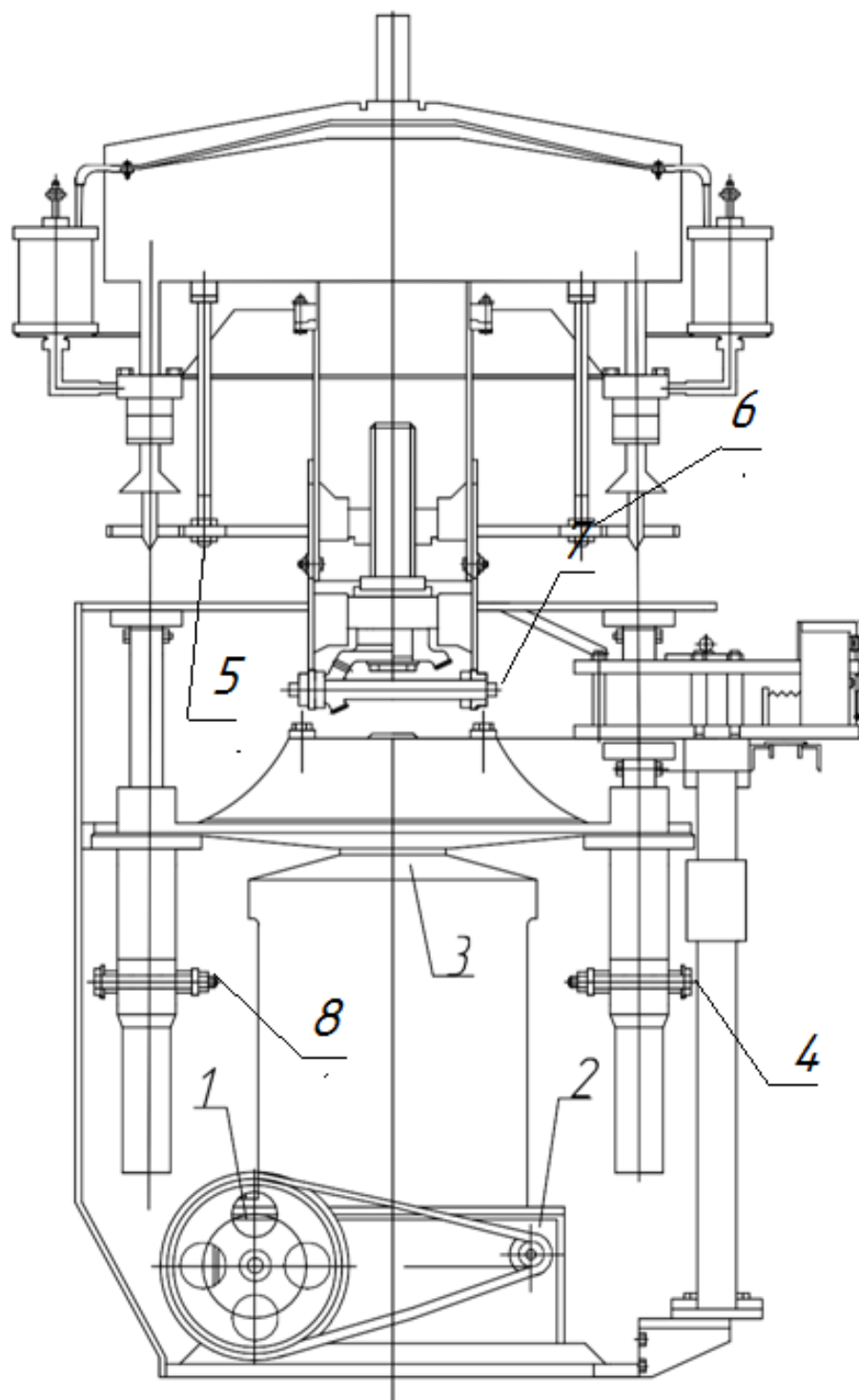


Рисунок 3 – Схема змащення

Карта змащування розливного автомату

Таблиця 2.1

№ поз.	Найменування і позначення змащуємого вузла	Найменування змащувального матеріалу	Кількість точок змащування	Спосіб нанесення мастила	Періодичність	Примітка
1	Підшипники електродвигуна	ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9633-80	2	Підшипники змащуються шляхом набивки мастила в порожнину через спеціальні маслянки	Поповнення маслянок проводити 2 рази на рік	
2	Змащення підшипників і зубчастих пар головного редуктора	Індустріальне мастило 20 ГОСТ 6267-74	3	До місць змащування мастило потрапляє за допомогою капельних маслянок	Поповнення маслянок проводити 2 рази за 1 місяць	
3	Змащення підшипників вихідного валу	ЦИАТИМ 221 ГОСТ 9633-80	4	Підшипники змащуються шляхом набивки мастила в порожнину через спеціальні маслянки	Поповнення маслянок проводити 1 раз в 8 днів	
4	Змащення болтового з'єднання	Індустріальне мастило 20 ГОСТ 6267-74	2	До місць змащування мастило потрапляє за допомогою капельних маслянок	Поповнення маслянок проводити 1 раз в 8 днів	

5	Змащення болтового з'єднання	Індустріальне мастило 20 ГОСТ 6267-74	4	До місць змащування мастило потрапляє за допомогою капельних маслянок	Поповнення маслянок проводити 2 рази за 1 місяць	
6	Змащення рухомого з'єднання	Індустріальне мастило 20 ГОСТ 6267-74	2	До місць змащування мастило потрапляє за допомогою капельних маслянок	Поповнення маслянок проводити 1 раз в 8 днів	
7	Змащення болтового з'єднання	Індустріальне мастило 20 ГОСТ 6267-74	2	До місць змащування мастило потрапляє за допомогою капельних маслянок	Поповнення маслянок проводити 2 рази за 1 місяць	
8	Змащення болтового з'єднання	Індустріальне мастило 20 ГОСТ 6267-74	4	До місць змащування мастило потрапляє за допомогою капельних маслянок	Поповнення маслянок проводити 2 рази за 1 місяць	

6.2 АВТОМАТИЗАЦІЯ

6.2.1 Опис роботи автомата розливу

Перелік операцій, що виконуються автоматом розливу:

- 1 – подача пляшки на вузол орієнтації;
- 2 – обертання поворотного столика;
- 3 – підйом механізму піднімання;
- 4 – подача рідини з резервуара вузлом наповнення у пляшку;
- 5 – опускання механізму піднімання;
- 6 – вилучення пляшки з вузла орієнтації.

Робочий цикл, що виконує автомат розливу:

$1 - \bar{1} - 2 - \bar{2} - 3 - 4 - \bar{3} - \bar{4} - 5 - \bar{5} - 6 - \bar{6}$

6.2.2 Розгляд функціональних модулів

6.2.2.1 Функціональний модуль 1 (ФМ1)

Призначений для подачі пляшки на вузол орієнтації.

В якості виконавчого пристрою виступає пневмоциліндр двосторонньої дії, поршневий, одноштоковий[18].

Технічні характеристики приводу:

Максимальний робочий тиск – 12 бар (1,2 МПа)

Швидкість ходу поршня – 10 - 1000 мм/с,

Робоча температура – 5°C - +70°C.

Діаметр поршня – 40 мм.

Хід – 100 мм.

Марка деталі: “Pneumax” 1305.40.50.01 (ISO)

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 1.0

В якості керуючого пристрою використовуємо моностабільний 5-лінійний розподільник з пружинним поверненням, 2-х позиційний Festo VMEM-S-M52-M [19].

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 1.1

В якості датчиків положення штока циліндра використовуємо безконтактні ємнісні датчики «ТК ЕНЕРГО» ВБЕ.

Кількість – 2 шт.

Позначення на схемі – 1.2 та 1.3

6.2.2.2 Функціональний модуль 2 (ФМ2)

Призначений для обертання поворотного столика за допомогою вихідного валу черв'ячного редуктора.

В якості виконавчого пристрою виступає пневмоциліндр двосторонньої дії, поршневий, одноштоковий.

Технічні характеристики приводу:

Максимальний робочий тиск – 12 бар (1,2 МПа)

Швидкість ходу поршня – 10 - 1000 мм/с,

Робоча температура – 5°C - +70°C.

Діаметр поршня – 40 мм.

Хід – 100 мм.

Марка деталі: “Pneumax” 1305.40.50.01 (ISO)

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 2.0

В якості керуючого пристрою використовуємо моностабільний 5-лінійний розподільник з пружиним поверненням, 2-х позиційний Festo VMEM-S-M52-M.

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 2.1

В якості датчиків положення штока циліндра використовуємо безконтактні ємнісні датчики «ТК ЕНЕРГО» ВБЕ.

Кількість – 2 шт.

Позначення на схемі – 2.2 та 2.3

6.2.2.3 Функціональний модуль 3 (ФМ3)

Призначений для підйому механізму піднімання.

В якості виконавчого пристрою виступає пневмоциліндр двосторонньої дії, поршневий, одноштоковий.

Технічні характеристики приводу:

Максимальний робочий тиск – 12 бар (1,2 МПа)

Швидкість ходу поршня – 10 - 1000 мм/с,

Робоча температура – 5°C - +70°C.

Діаметр поршня – 40 мм.

Хід – 100 мм.

Марка деталі: “Pneumax” 1305.40.50.01 (ISO)

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 3.0

В якості керуючого пристрою використовуємо моностабільний 5-лінійний розподільник з пружиним поверненням, 2-х позиційний Festo VMEM-S-M52-M.

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 3.1

В якості датчиків положення штока циліндра використовуємо безконтактні ємнісні датчики «ТК ЕНЕРГО» ВБЕ.

Кількість – 2 шт.

Позначення на схемі – 3.2 та 3.3

6.2.2.4 Функціональний модуль 4 (ФМ4)

Призначений для подачі рідини з резервуара вузлом наповнення у пляшку.

В якості виконавчого пристрою виступає пневмоциліндр двосторонньої дії, поршневий, одноштоковий.

Технічні характеристики приводу:

Максимальний робочий тиск – 12 бар (1,2 МПа)

Швидкість ходу поршня – 10 - 1000 мм/с,

Робоча температура – 5°C - +70°C.

Діаметр поршня – 40 мм.

Хід – 100 мм.

Марка деталі: “Pneumax” 1305.40.50.01 (ISO)

Кількість – 1шт.

Позначення на схемі – 5.0

В якості керуючого пристрою використовуємо моностабільний 5-лінійний розподільник з пружиним поверненням, 2-х позиційний Festo VMEM-S-M52-M.

Кількість – 1шт.

Позначення на схемі – 3.1

В якості датчиків положення штока циліндра використовуємо безконтактні ємнісні датчики «ТК ЕНЕРГО» ВБЕ.

Кількість – 2 шт.

Позначення на схемі – 3.2 та 3.3

6.2.2.5 Функціональний модуль 5 (ФМ5)

Призначений для опускання механізму піднімання.

В якості виконавчого пристрою виступає пневмоциліндр двосторонньої дії, поршневий, одноштоковий.

Технічні характеристики приводу:

Максимальний робочий тиск – 12 бар (1,2 МПа)

Швидкість ходу поршня – 10 - 1000 мм/с,

Робоча температура – 5°C - +70°C.

Діаметр поршня – 40 мм.

Хід – 100 мм.

Марка деталі: “Pneumax” 1305.40.50.01 (ISO)

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 7.0

В якості керуючого пристрою використовуємо моностабільний 5-лінійний розподільник з пружинним поверненням, 2-х позиційний Festo VMEM-S-M52-M.

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 3.1

В якості датчиків положення штока циліндра використовуємо безконтактні ємнісні датчики «ТК ЕНЕРГО» ВБЕ.

Кількість – 2 шт.

Позначення на схемі – 3.2 та 3.3

6.2.2.6 Функціональний модуль 6 (ФМ6)

Призначений для вилучення пляшок з вузла орієнтації.

В якості виконавчого пристрою виступає пневмоциліндр двосторонньої дії, поршневий, одноштоковий.

Технічні характеристики приводу:

Максимальний робочий тиск – 12 бар (1,2 МПа)

Швидкість ходу поршня – 10 - 1000 мм/с,

Робоча температура – 5°C - +70°C.

Діаметр поршня – 40 мм.

Хід – 100 мм.

Марка деталі: “Pneumax” 1305.40.50.01 (ISO)

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 8.0

В якості керуючого пристрою використовуємо моностабільний 5-лінійний розподільник з пружиним поверненням, 2-х позиційний Festo VMEM-S-M52-M.

Кількість – 1 шт.

Позначення на схемі – 3.1

В якості датчиків положення штока циліндра використовуємо безконтактні ємнісні датчики «ТК ЕНЕРГО» ВБЕ.

Кількість – 2 шт.

Позначення на схемі – 3.2 та 3.3

6.3 Виконання розробки логіки

Для знаходження логіки використовуємо метод функціонального графу.

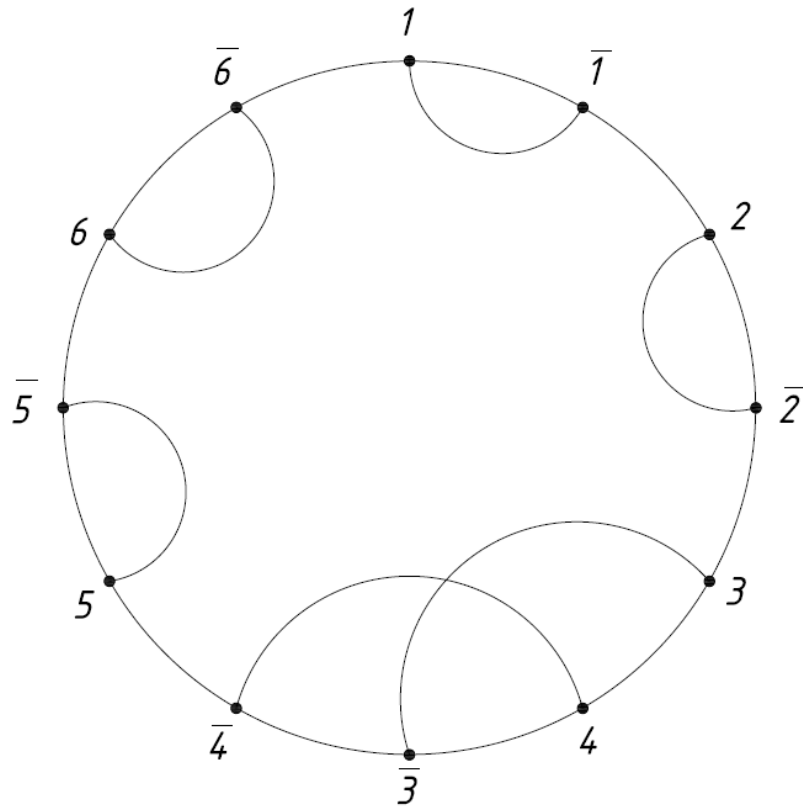


Рисунок 6.1 – Функціональний граф по циклу

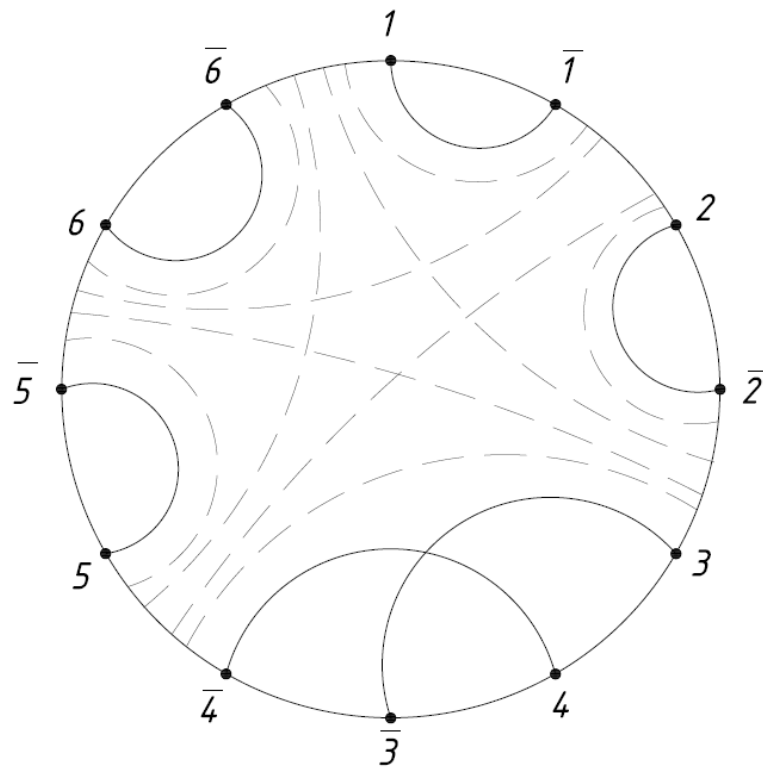


Рисунок 6.2 – Функціональний граф по циклу з лініями невизначеності

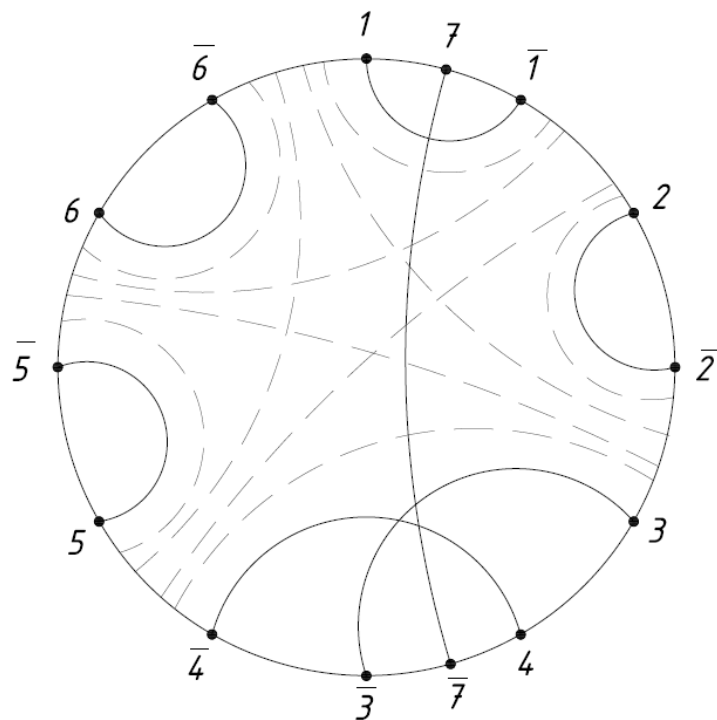


Рисунок 6.3 – Функціональний граф по циклу з додаванням елементу пам'яті 7

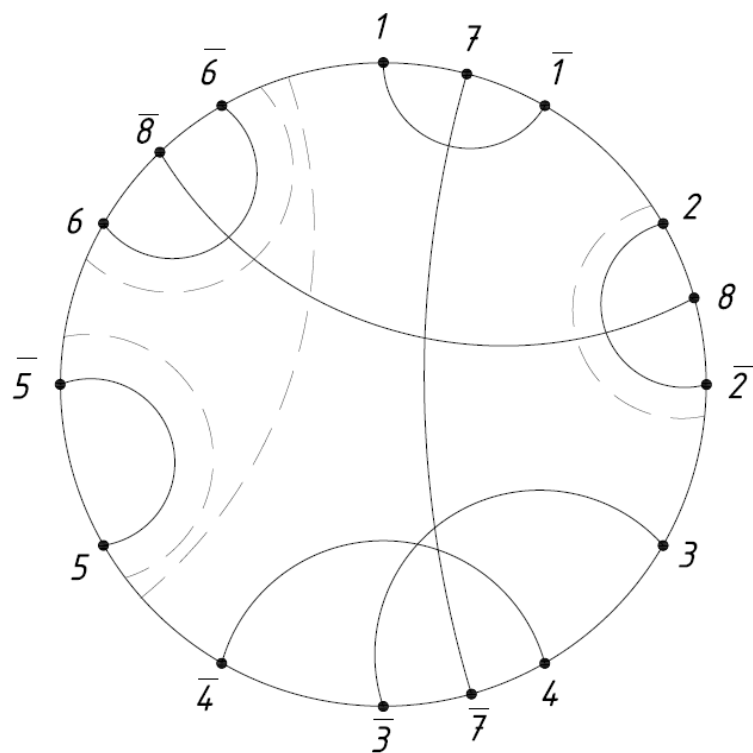


Рисунок 6.4 – Функціональний граф по циклу з додаванням елементу пам'яті 8

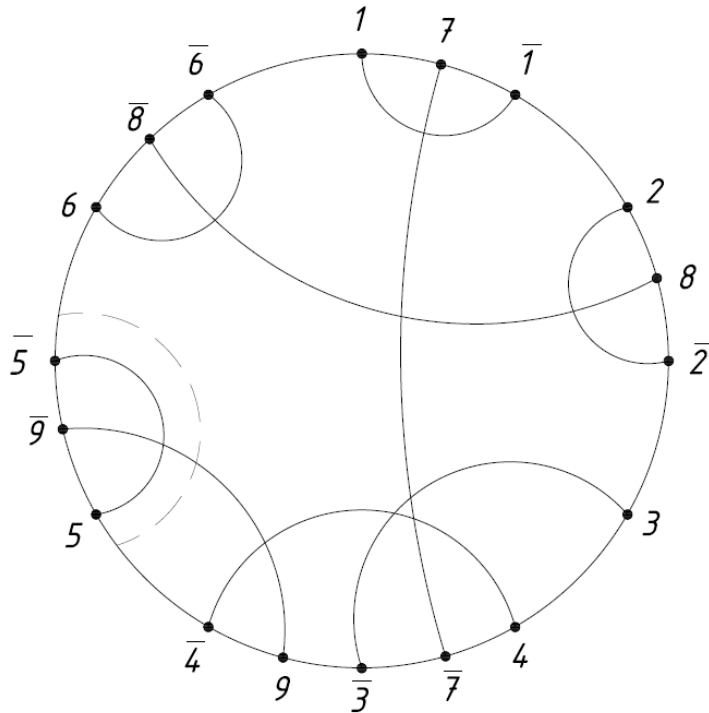


Рисунок 6.5 – Функціональний граф по циклу з додаванням елементу пам'яті 9

6.4 Керуючі команди

Команди використані для даного завдання (1,2,3,4,5,6 – моностабільні; 7,8,9– елементи пам'яті):

$$Y1 \leq XN6 \times XN8 \times XN7$$

$$Y8 \leq X2$$

$$Y2 \leq XN1 \times X7 \times XN8$$

$$YN8 \leq X6$$

$$Y3 \leq XN2 \times X8 \times X7$$

$$Y9 \leq XN3 \times X4$$

$$Y4 \leq X3$$

$$YN9 \leq X5$$

$$Y5 \leq XN4 \times X9$$

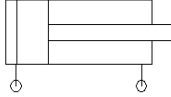

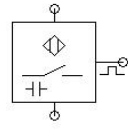
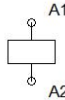
$$Y6 \leq$$


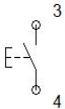
$$XN5 \times XN9 \times X4 \times XN7 \times X8$$

$$Y7 \leq X1$$

$$YN7 \leq X4$$

Таблиця 6.1 – Умовні позначення використаного обладнання

	Назва	Схема позначення	Фірма виробник	Маркування	і л ь к і с т ь
	Пневмоциліндр одноштоковий двосторонньої дії		“Pneumax”	1 305.4 0.50. 01 (ISO)	
	Розподільник 5-лінійний, 2-позиційний, моностабільний, з одностороннім електромагнітним керуванням і пружинним поверненням		“Festo”	V ME M-S- M52- M	
	Ємнісний безконтактний датчик		“ТК ЭНЕРГ О”	B BE	2
	Реле		“Festo”	V PEV	8

	NO ключ		“ Festo“	P -22- SW	0
	Не фіксована кнопка		W enzhou Xider Electric Co.	X B2- BS54 2	

Allocation list

O0.1	Y1
O0.2	Y2
O0.3	Y3
O0.4	Y4
O0.5	Y5
O0.6	Y6
I0.1	X1
I0.2	X2
I0.3	X3
I0.4	X4
I0.5	X5
I0.6	X6
I0.7	S1
I1.1	XN1
I1.2	XN2
I1.3	XN3
I1.4	XN4
I1.5	XN5
I1.6	XN6
I1.7	S2
F0.1	ME07

F0.2 ME08
F0.3 MES1
F0.4 ME09
F0.6 MET0
T0
TP0

Текст програми

STEP 10

```
IF            NOP
THEN RESET    Y1
     RESET    Y2
     RESET    Y3
     RESET    Y4
     RESET    Y5
     RESET    Y6
     RESET    ME07
     RESET    ME08
     RESET    ME09
     RESET    MES1
     RESET    MES2
     RESET    MET0
     RESET    T0
     LOAD      V600
     TO        TP0
IF            XN1
     AND       XN2
     AND       XN3
     AND       XN4
     AND       XN5
     AND       XN6
```

THEN JMP TO 20

STEP 20

IF S1 AND N ME07 AND N ME08 AND N ME09

THEN SET MES1

IF S2

THEN RESET MES1

IF MES1 AND XN1 AND N ME07 AND N ME08 AND XN6

THEN SET Y1 SET ME07

IF X1 AND ME07

THEN RESET Y1

IF XN1 AND XN2 AND ME07 AND N ME08

THEN SET Y2 SET ME08

IF X2 AND ME07 AND ME08

THEN RESET Y2

IF XN2 AND ME08 AND ME07 AND XN3

THEN SET Y3

IF X3 AND ME08 AND ME07 AND N ME09

THEN SET Y4 SET T0 SET ME09

IF X4 AND ME07 AND ME08

THEN RESET ME07

IF X3 AND X4 AND N ME07

THEN RESET Y3 SET ME09

IF XN3 AND ME09 AND N ME07 AND N T0 AND ME09

THEN RESET Y4

IF XN4 AND ME09 AND N ME07

THEN SET Y5

IF X5 AND ME09 AND N ME07

THEN RESET ME09 RESET Y5

IF XN5 AND N ME07 AND N ME09 AND ME08 AND XN4

THEN SET Y6 RESET ME08

IF X6 AND N ME08 AND N ME07

THEN RESETY6RESETMET0

IFNOP

THEN JMP TO 20

6.3 РОЗРОБКА СТАРТАП ПРОЕКТУ

Опис ідеї стартап-проекту

Стартап-проекту має на меті впровадження новітніх технологій у всі сфери діяльності людини від малого, середнього до великого бізнесу. Опис ідеї стартап-проекту наведений у таблиці 6.3.1.

Таблиця 6.3.1 Опис ідеї стартап-проекту

Зміст ідеї	Напрямки застосування	Вигоди для користувача
Ідея проекту полягає в наданні повного спектру інженерних послуг	1.Інженерні послуги (розробка обладнання та модернізація обладнання) в галузі пакувального обладнання	Клієнт отримує розробку або модернізацію обладнання в короткі терміни, високої якості за більш низькою ціною.
	2.Дослідження та аналіз в галузі пакувального обладнання	Клієнт отримує можливість комплексно перевірити здатність обладнання до виготовлення певних видів продукту або обладнання та перевірити їх якісні властивості.
	3.Фінансова звітність та консалтингові послуги в галузі пакувального обладнання	Клієнт отримує можливість контролювати фінансову звітність та отримати консультування з питань у сфері фінансової, комерційної, технологічної, технічної діяльності.
	4.Розробка програмного забезпечення в галузі пакувального обладнання	Клієнт отримує можливість отримати, якісні та сучасні розробки.

Такий підхід дає можливість надати повний спектр послуг користувачу.

В таблиці 6.3.2 наведено порівняльний аналіз показників ідеї

проекту Таблица 6.3.2 Порівняльний аналіз показників ідеї

№ п/п	Характерист ики ідеї	(потенційні) послуги конкурентів				W (сла бка стор она)	N (нейтра льна сторона)	S (сильна сторона)
		Мій проект	ТетраПа к	Ротекс	Профiт пак			
1.	Інженерні послуги в галузі пакувального обладнання	Має. Надає повний комплекс послуг.	Має. Надає комплекс послуг.	Має. Надає комплекс послуг.	Має. Надає комплекс послуг.	-	+	-
2.	Дослідження та аналіз в галузі пакувального обладнання	має	має	немає	немає	-	-	+
3.	Фінансова звітність та консалтингові послуги	має	має	немає	немає	-	-	+
4.	Розробка програмного забезпечення	має	немає	немає	немає	-	-	+
5.	Креативний дизайн апаратів пакувального обладнання	немає	має	має	має	+	-	-

Згідно з порівняльного аналізу можна зробити висновок, що стартап-проект є підґрунтям для формування його конкурентоспроможності .

Технологічний аудит ідеї стартап-проекту

В межах даного підрозділу проведено аудит способу, за допомогою якого можна реалізувати ідею проекту та наведено його у таблиці 6.3.3

Таблиця 6.3.3 Технологічна здійсненність ідеї стартап-проекту

№ п/п	Ідея проекту	Технології її реалізації	Наявність технологій	Доступність технологій
1	Надання повного спектру інженерних послуг	Інтелектуальні ресурси підприємства включають інтелектуальну працю та інтелектуальні продукти, що будуть патентуватися по мірі створення. Створення веб сайту та оренда офісу з комп'ютерною технікою для роботи персоналу.	Дані технології існують. В розробці/дорожці їх немає є необхідності, оскільки ми будемо залучати вже освічених фахівців, що вже мають спеціальну інженерну освіту	Так, дані технології доступні.
Обрана технологія реалізації ідеї проекту: нові конструкції апаратів пакувального обладнання				

З результатів технологічної здійсненості ідеї стартап-проекту очевидно, що методи реалізації є можливими .

Аналіз ринкових можливостей запуску стартап-проекту

Основними операторами ринку є державні та приватні конструкторські відділи, які виконують роботу тільки на власні підприємства та організації, що виконують послуги в сфері інжинірингу.

Таблиця 6.3.4 Попередня характеристика потенційного ринку стартап-проекту

№ п/п	Показники стану ринку (найменування)	Характеристика
1	Кількість головних гравців, од	3
2	Загальний обсяг продаж, грн/ум.од.	180000000
3	Динаміка ринку (якісна оцінка)	Зростає
4	Наявність обмежень для входу (вказати характер обмежень)	Масштабність
5	Специфічні вимоги до стандартизації та сертифікації	ДСТУ, ГОСТ, ISO
6	Середня норма рентабельності в галузі (або по ринку), %	85

За результатами аналізу таблиці можна зробити висновок, що ринок є привабливим для входження за попереднім оцінюванням .

Розроблення ринкової стратегії стартап-проекту

Розроблення ринкової стратегії передбачає визначення стратегії охоплення ринку: опис цільових груп потенційних споживачів (табл. 6.3.5).

Таблиця 6.3.5. Вибір цільових груп потенційних споживачів

№ п/п	Опис профілю цільової групи потенційн	Готовність споживачів сприйня	Орієнтовний попит в межах цільової групи	Інтенсивність конкуренції в сегменті	Простота входу в сегмент
-------	---------------------------------------	-------------------------------	--	--------------------------------------	--------------------------

	их клієнтів	ти продукт	(сегменту)		
1	Малі приват ні промислові підприємства пакувальног о обладнання	Висока	Високий	Мала	Висока
2	Великі промислові підприємст ва пакувально го обладнання	Середня	Середній	Висока	Середня

Для роботи в обраних сегментах ринку необхідно сформулювати базову стратегію розвитку (табл. 6.3.6).

Таблиця 6.3.6 Визначення базової стратегії розвитку

№ п/п	Обрана альтернатива розвитку проекту	Стратегія охоплення ринку	Ключові конкурентоспроможні позиції відповідно до обраної альтернативи	Базова стратегія розвитку*
1	Наступник	Концентрація на потребах одного цільового сегменту	Надання інженерних послуг малим промисловим підприємствам	Стратегія спеціалізації

Наступним кроком є вибір стратегії конкурентної поведінки

(таблиця 6.3.7). Таблиця 6.3.7 Визначення базової стратегії конкурентної

поведінки № п/п	Чи є проект «першопрохідцем» на ринку?	Чи буде компанія шукати нових споживачів, або забирати існуючих конкурентів?	Чи буде компанія копіювати основні характеристики товару конкурента, і які?	Стратегія конкурентної поведінки*
1	На території України для малих і середніх підприємств проект не є першопрохідцем.	В планах компанії пошук нових споживачів та розширення своєї діяльності	Копіювання популярних послуг на ринку такі як: - Розробка програмного забезпечення - Аудит підприємства - Архітектура та дизайн	Стратегія виклику лідера

Відповідно до проведеного аналізу перспективи впровадження з огляду на потенційні групи клієнтів, бар'єри входження, стан конкуренції, конкурентоспроможність проекту поява даного проекту є актуальна так як на ринку мала кількість компаній яка надає такий спектр послуг. І має перспективи росту на ринку послуг який відновлюється

6.4 ОХОРОНА ПРАЦІ

Охорона праці містить у собі питання безпеки праці, попередження травматизму і професійних захворювань; пожеж і вибухів на виробництві; питання правової охорони праці.

Згідно закону про охорону праці України на нові машини, механізми, обладнання необхідно розробити нешкідливі і безпечні умови їх експлуатації обслуговуючим персоналом, необхідно оформити сертифікат на безпечну експлуатацію, згідно з встановленими зразками.

Технічне завдання дипломного проектування передбачає розрахунок і проектування закупорювального автомату. Установку параметрів технологічного процесу і контроль здійснює оператор. Пульт оператора знаходиться в виробничому приміщенні. Створення здорових і безпечних умов праці на підприємстві обумовлюють необхідність раннього виявлення шкідливих і небезпечних факторів, для того, щоб на стадії проектування намітити заходи, які слід проводити для забезпечення безпеки обслуговуючого персоналу. При проектуванні нової техніки повинні цілком враховуватися вимоги діючого законодавства по охороні праці.

На підприємстві мається служба охорони праці. Відповідальність за виконання заходів щодо охорони праці і техніки безпеки несуть керівники даного підприємства.

Усі працівники повинні бути ознайомлені з правилами й інструкціями з техніки безпеки і виробничою санітарією.

Автоматизована лінія призначена для фасування харчових рідин.

Шкідливими і небезпечними виробничими факторами при роботі і обслуговуванні машини являються:

- повітря робочої зони;
- ураження електричним струмом;

- рухомі та обертаючі частини обладнання;
- виробничий шум;
- вібрації;
- промислове освітлення;
- пожежонебезпека.

6.4.1 Повітря робочої зони

Енерговитрати людини в цеху досягають 150 ккал/г (172 Дж/с). Так як в процесі роботи вузли лінії піддаються інтенсивному охолодженню водою, то робочі поверхні нагріваються не вище 45°C. Фактичні параметри температури, відносної вологості і швидкості руху повітря в робочій зоні зводимо в таблицю 7.1.

Таблиця 6.1.

Період року	Категорія роботи - легка		
	Температура, °C	Відносна вологість, %	Швидкість руху повітря, м/с
	Фактичні	Фактичні	Фактич.
Холодний або	2 ÷ 0-23	60 ÷ 50	0,2
Теплий	22 ÷ 25	60 ÷ 40	0,2

Фактичні параметри забезпечуються роботою оператора по обслуговуванню лінії , що відноситься до категорії легких фізичних робіт по ГОСТ 3.3.6.042-99 та здійснюються наступними заходами:

- в холодну пору року підігрів приміщення батареями з теплоносіями води, яка нагріта до температури 50 ÷ 60°C;
- в теплу пору року - вентиляцією через верхні пройоми.

Під час роботи закупорювального автомату відбувається виділення токсичних речовин -парів, пилу з відкритих ємностей шляхом виходу пилу через нещільність технологічного обладнання. Для видалення шкідливих компонентів в цеху встановлена також загальнообмінна вентиляція. Тому фактична концентрація цементу ГДК- 2 - 3 мг/м³.

Ефективна робота зонта можлива лише в тому випадку, якщо об'єм підтікаючої течії повітря менше об'єму відсмоктуючого повітря, при двохкратному повітрообміні.

Розміри вхідного отвору зонта більше розмірів джерела. Для надійності роботи зонта необхідно, щоб вертикальний шлях між кромкою зонта і верхньою кромкою накритого осередку виділення шкідливостей був мінімальним.

Габарити зонта знаходимо:

висота підвісу зонта Н приймається в границях 1,6 ÷ 1,8 м;

$H=1,6\text{м};$

розміри прямокутного зонта в плані визначаємо з виразу:

$A = a+0,8h;$

$B = b+0,8h;$

a, b-сторони поверхні що перекривається, м;

h - відстань від пази зонта до поверхні, що перекривається, м;

$h = 1 \text{ м},$

$A = B = 0,4 + 0,8 \cdot 1 = 2,2\text{м}.$

Кут зачинення зонта φ маємо приймати не більше 60° (в цьому випадку осьова швидкість в перерізі зонта близька до середньої по всьому перерізу зонта). Повна висота зонта:

$$h_3 = \frac{A-D}{2 \operatorname{tg} \frac{\varphi}{2}} + h_a, \text{ м};$$

де $D = 0,3 \text{ м}$ - діаметр витяжної труби;

$h_6 = 0,2$ м - висота борту;

$h_3 = ((2,2 - 0,3) / (2 \cdot \operatorname{tg}(60/2))) + 0,2 = 0,97$ м.

приймаємо $h_3 = 2$ м.

Об'єм повітря, що видаляється витяжною трубою від зонтів:

$L = 3600 \cdot F_k \cdot v_0$, м³/год;

де F_k - площа розрахункового перерізу отвору на виході, м²;

$F_k = 2,2 \cdot 2,2 = 4,84$ м²,

$v_0 = 0,6$ м/с - середня швидкість в розрахунковому перерізі зонта,

$L_3 = 3600 \cdot 4,84 \cdot 0,6 = 10454,4$ м³/год.

Розвинутий повний тиск $H = 1,3$ МПа.

Приймаємо осьовий вентилятор МЦ-8,

- продуктивність якого $J_v = 12000$ м³/г,
- розвинутий повний тиск $H_v = 1,3$ МПа,
- кількість обертів колеса $n = 950$ об/хв,
- КПД $\eta = 0,58$.

Втрати тиску в системі менші розвинутого повного тиску вентилятором.

6.4.2 Електробезпека

Виробниче приміщення, у якому встановлена лінія для фасування харчових рідин, відповідно до діючих правил (ПУЕ) відноситься до

приміщень з підвищеною небезпекою поразки людей електричним струмом.

Для живлення установки використовується трифазна напруга 220/380 В, з частотою 50 Гц і ізольованою нейтраллю.

Причини враження обслуговуючого персоналу можуть бути наступні:

- помилкове включення установки;
- пробій на корпус;
- дотик людей до відкритих струмопровідних частин електроустаткування;
- старіння ізоляції і втрата її ізоляційних властивостей;
- дотик до частин установки, що можуть виявитися під напругою у випадку короткого замикання.

Трифазні ланцюги згідно "Правилам улаштування електроустаткування" (ПУЕ),

при напрузі до 1000 В приймаються як трьохпровідні ланцюги з ізольованою нейтраллю.

Таким чином, при установці, заземлення міри електробезпечності забезпечуються.

З метою запобігання травм рекомендується вживати наступні заходи обережності:

- рубильники вмикання установки повинні знаходитися в спеціальній шафі;
- силові кабелі помістити в спеціальні захисні металеві рукава;
- передбачити спеціальне захисне відключення установки у випадку попадання людини під напругу;

- на панелі керування передбачити спеціальні лампи включення устаткування;
- вузли устаткування, що можуть виявитися під напругою, обладнати затисками для підключення заземлення;
- стаціонарні огороження і розташування струмоведучих частин на недосяжній висоті;
- орієнтація в електроустановках: маркірування частин устаткування, попереджувальними сигналами, написи і таблички, світлова сигналізація.

Електрична міцність ізоляції перевіряється на напрузі випробування 200 В з частотою 50 Гц на протязі 1 хвилини.

Опір ізоляції повинен бути не менше 0,5 мОм.

Електрична апаратура, встановлена всередині робочих приміщень, повинна мати ступінь захисту Ір-51 ГОСТ 14254-80.

Ізоляція провідників вимірюється мегаомперметром ІІ 044Т У25-0.4-1970-80.

6.4.3 Безпека впливу рухомих і обертаючих частин

Обертливими механізмами в лінії являються муфти, карусель, шестерні, вали, деталі привода. Ці механізми є небезпечними, так як можливе нанесення механічних травм людині. Для застереження травм використовують огороження (зварені з лозин у виді ґрат екран), обертові механізми двигунів і муфт встановлені в нерухомих кожухах. Для

аварійної зупинки лінії передбаченні аварійні кнопки виключення. На електродвигунах встановленні аварійні вимикачі.

6.4.4 Шум

Джерелом шуму при роботі лінії є:

- електродвигун
- редуктор;
- закупорювальні пристрої;
- ротори.

В результаті замірів при експлуатації обладнання значення шуму 90-95 дБА, ДСН 3.3.6.037-99 Це означає прийняття наступних обмежень захисту від виробничого шуму:

- змащування всіх поверхонь, що труться, також належність прокладочних матеріалів;
- застосування захисних кожухів з нормівкою , $\Delta L = 8$ дБА.

6.4.5 Вібрації

Джерелом вібрації являються: електродвигун і вібраційний бункер, обертаючі частини лінії.

Зусилля вібрації починається з неточності установки обертаючих частин, з нещільного з'єднання корпусів обертаючих частин до фундаменту.

У даному випадку спостерігається технологічна вібрація, яка переходить через опорні поверхні на оператора. Робітник слабо піддається вібрації бо знаходиться далеко від основи машини - біля пульта управління. Таким чином спільна вібрація не діє на організм оператора.

Рівень технологічної вібрації в виробничому приміщенні не перевищує 90 дБ при частоті 4 Гц, що відповідає ГОСТ 3.36.039-99. Зниження вібрації досягається прийняттям наступних мір:

- шляхом установки лінії на фундамент , $a = 0.01$ мм.
- за рахунок використання амортизаторів;
- за рахунок додаткових ребер жорсткості;
- покриття корпусів редукторів: жорстких, металічних, на основі алюмінію (тому що спостерігаються вібрації низьких частот).

Сумарний час роботи в контакті з вібрацією не перевищує 2/3 робочої зміни. Тривалість неперервної дії вібрації не перевищує 15-20 хв. При такому режимі обідня перерва не менше 40 хвилин.

6.4.6 Промислове освітлення

У данний час виробниче приміщення освітлюється природним світлом. Для цього вибирається бічне освітлення, через світлові прорізи у зовнішніх стінах.

Згідно СНІП II-4-79, робота з обслуговування устаткування відноситься до VI розділу підрозділу "а", тобто загальне спостереження за технологічним процесом. При цьому робоче місце оператора повинне мати освітленість робочої зони $E_{нор}=150$ лк.

Устаткування працює в 3 зміни, виробництво беззупинне. Розрахунок освітлення будемо робити для темного часу доби, застосовуючи тільки загальну освітленість газорозрядні лампами, потужністю 250 Вт, світловим потоком.

$$\Phi = 18700 \text{ лм} \text{ і освітленістю } E_{\phi}=160 \text{ лк.}$$

Загальне рівномірне освітлення горизонтальної поверхні при світильниках будь-якого типу буде розраховано по методу коефіцієнта використання світлового потоку.

6.4.7 Пожежна безпека

У виробництві може горіти: електро ізоляція, дерев'яні матеріали, горючі речовини. Категорія пожежної небезпеки цеху - В (згідно ОНТП 24-86), ступінь вогнестійкості II (згідно СНиП 2.01.02-85). Основними причинами виникнення пожеж при виробництві є:

- 1) несправність електроустаткування (коротке замикання, великі перехідні опори, перевантаження);
- 2) розряд атмосферної і статичної електрики;

3) самозаймання промасленого устаткування.

Заходи щодо пожежної безпеки підрозділяються на організаційні, технічні й експлуатаційні.

Організаційні заходи передбачають: правильну експлуатацію устаткування, правильний зміст приміщення, протипожежний інструктаж робітників.

До технічних заходів відносять дотримання протипожежної безпеки, правил і норм при проектуванні будинку, при установці електроустаткування, опалення, освітлення і вентиляції.

Експлуатаційні заходи - це своєчасний огляд і ремонт технологічного устаткування. Для гасіння пожежі застосовуються вуглекисневі вогнегасники ОУ-5 (4 шт). Будинок обладнаний запасним виходом (0,8 м) згідно СНІП 2.09.02-85.

Під час виникнення пожежі передбачена пожежна сигналізація - теплові оповіщувачі пристрої типу ДТП. Інформація від оповіщувачів надходить в приймальну станцію. При виникненні пожежі, люди повинні залишити приміщення. Відповідно до СНІП 2.09.02-85 в приміщенні знаходяться два еваковиходи. Сам цех - це приміщення, яке розташоване на першому поверсі Ширина шляхів евакуації не менше одного метру, а дверей на шляху евакуації - не менше 0,8 м.

7 МОДЕРНІЗАЦІЯ РОЗЛИВНОГО ПРИСТРОЮ

Для розрахунку розливного пристрою який обрану під час патентно-літературного огляду який розливає розчинник у скляні пляшки було обрано метод кінцевих елементів який реалізується за допомогою системи ANSYS

Вихідні дані до розрахунку:

1. Модуль пружності сталі 45 $E=2 \times 10^5$ МПа;
2. Коефіцієнт Пуассона сталі $\nu=0.3$;

Ескіз базового розливного пристрою зображений на рисунку 7.1.

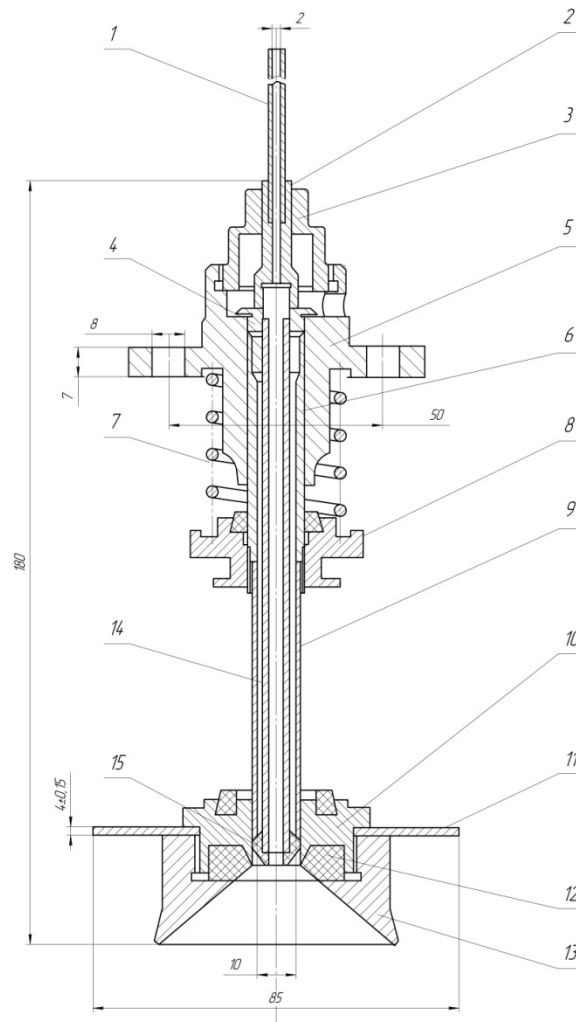


Рисунок 7.1 – Схема базового розливного пристрою

Корпус базового розливного пристрою виготовлений зі сталі 45, тому для його розрахунку необхідно використовувати характеристики даного матеріалу, які наведено у таблиці 7.1.

Таблиця 7.1 – Таблиця властивостей Сталі 45

	Позначення	Одиниці вимірювання	Величина
Модуль Юнга	E	МПа	$2 \cdot 10^{-5}$
Коефіцієнт Пуасона	μ	-	0,3
Границя текучості	σ_T	МПа	375
Границя міцності	σ_B	МПа	600

Ефективність методу скінченних елементів, що використовуються при розрахунку даної задачі, залежить від розміру матриці жорсткості і ширини її стрічки. Ці величини визначаються кількістю і порядком нумерації вузлів сіткової області, якою представлена досліджувана конструкція .

Спроектована 3D модель базового розливного пристрою зображена на рисунку 7.2

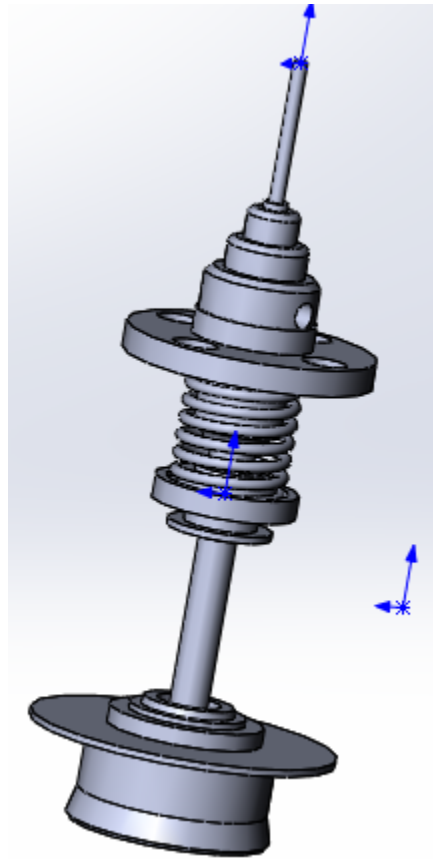


Рисунок 7.2 – 3D модель базового розливного пристрою

Для розрахунку модернізованого розливного пристрою який обрану під час патентно-літературного огляду який розливає розчинник у скляні пляшки було обрано метод кінцевих елементів який реалізується за допомогою системи ANSYS.

Вихідні дані до розрахунку:

1. Модуль пружності сталі 45 $E=2 \times 10^5$ МПа;
2. Коефіцієнт Пуассона сталі $\nu=0.3$;

Ескіз розливного пристрою зображений на рисунку 7.3.

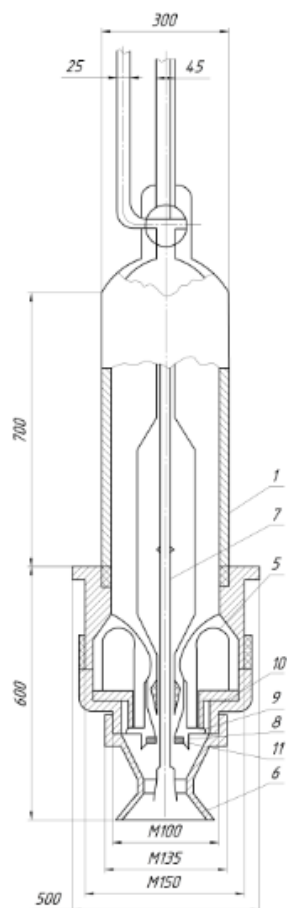


Рисунок 7.3 – Розливний пристрій

Корпус даного розливного пристрою виготовлений зі сталі 45, тому для його розрахунку необхідно використовувати характеристики даного матеріалу, які наведено у таблиці 7.2.

Таблиця 7.2 – Таблиця властивостей Сталі 45

	Позначення	Одиниці вимірювання	Величина
Модуль Юнга	E	МПа	$2 \cdot 10^{-5}$
Коефіцієнт Пуасона	μ	-	0,3
Границя	σ_T	МПа	375

текучості			
Границя міцності	σ_B	МПа	600

Також для побудови 3D моделі необхідно ескіз корпусу розливного пристрою який зображений на рисунку 7.4, та ескіз колокола розливного пристрою який зображений на рисунку 7.5.

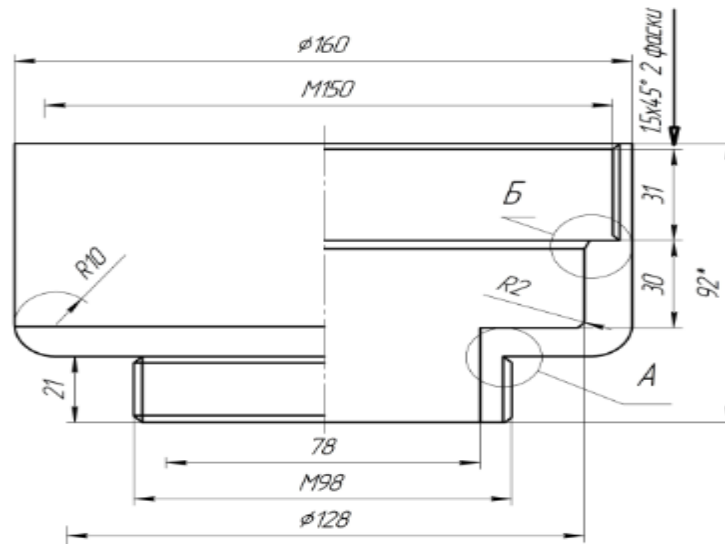


Рисунок 7.4 – Ескіз корпусу розливної головки

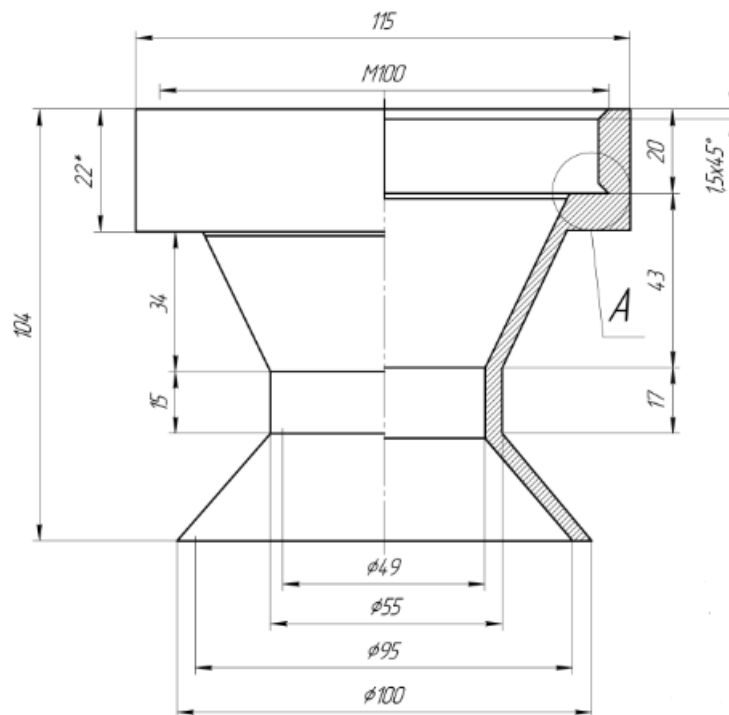


Рисунок 7.5 – Ескіз колокола розливної головки

Ефективність методу скінченних елементів, що використовуються при розрахунку даної задачі, залежить від розміру матриці жорсткості і ширини її стрічки. Ці величини визначаються кількістю і порядком нумерації вузлів сіткової області, якою представлена досліджувана конструкція .

Конструкція, що розглядається, є симетричною, тому для зведення до мінімуму машинного часу та розміру матриці жорсткості, необхідно розглядати тільки половину виробу, отриману шляхом його розділу вертикальною площиною симетрії.



Рисунок 7.6 – 3D модель розливного пристрою

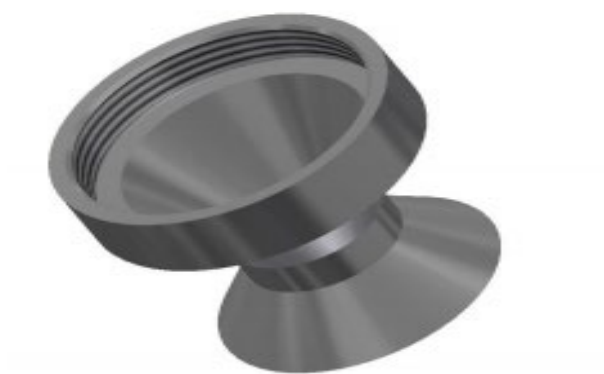


Рисунок 7.7 – 3D модель колокола розливного пристрою

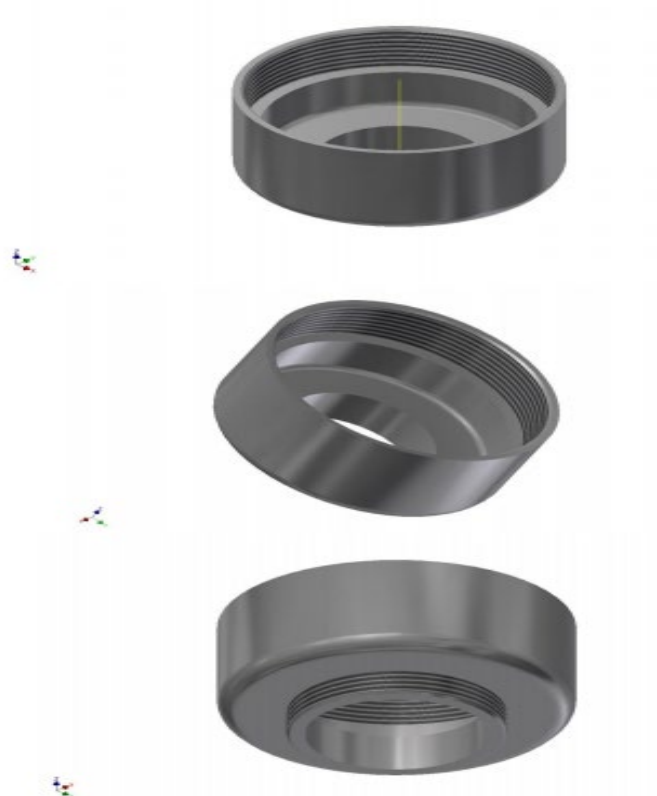


Рисунок 7.8 – 3D модель корпусу розливного пристрою.

Також було спроектовано 3D модель трубки для надлишкового тиску, яка виконує роль покращення дозування та зменшує похибку дозування, яка зображена на рисунку 7.9

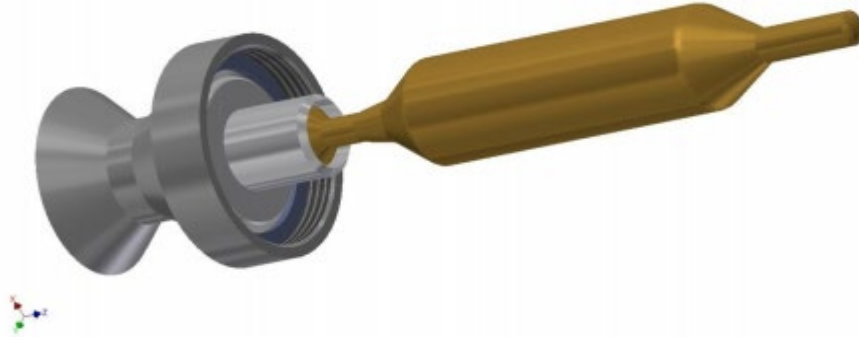


Рисунок 7.9 – 3D модель трубки для надлишкового тиску.

Після проведених розрахунків у системі ANSYS вияснили, що вузол модернізованого розливного пристрою витримує навантаження які виникають під час розливу на даний розливний пристрій, а саме в місцях кріплення пристрою.

На схемі еквівалентних напружень корпусу головки (рисунок 7.10, 7.11) видно що при прикладеній силі 993 Н , розрахований корпус має напруження яка дорівнює 0.43МПа, що в 930 разів менше границі текучості та у 1 395 разів менше границі міцності.

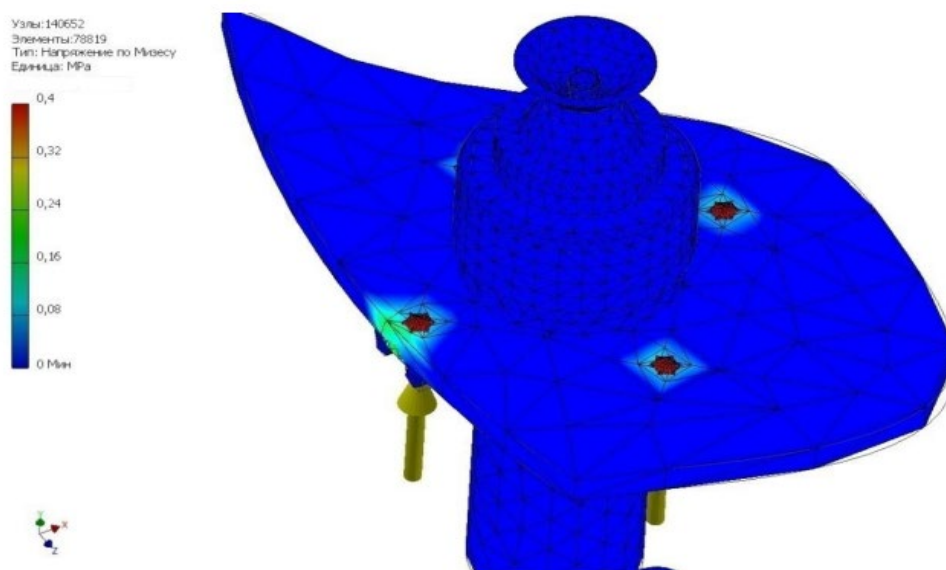


Рисунок 7.10 – Схема еквівалентних напружень за Мізесом

Узлы:140652
Элементы:78819
Тип: Напряжение по Мизесу
Единица: МПа

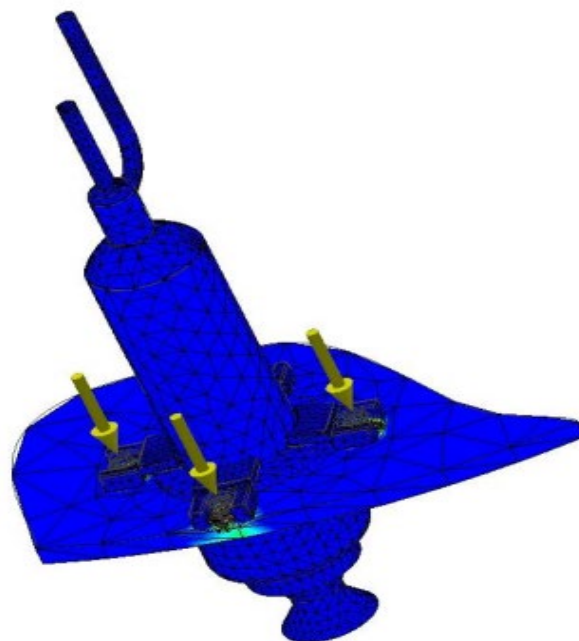


Рисунок 7.11 – Схема еквівалентних напружень за Мізесом

ВИСНОВКИ

Виконано магістерську дисертацію, яка складається з пояснювальної записки та графічної частини, які висвітлюють сутність машини для розливу розчинників.

Вибрано технологічну схему з розливу розчинників у скляну тару, в якій використовується машина для розливу та укупорювання розчинників.

Вивчено принцип роботи і конструкцію даної машини.

Виконано опис агрегату фасування та укупорювання розчинників у скляні пляшки. В результаті аналізу літературного огляду конструкції роботи машини розливу розчинників виявлено ряд переваг і недоліків, а саме: спінення рідини у тарі під час розливу, мала точність розливу, великий відсоток похибки дозування потрапля, недостатня герметичність і ефективність укупорювання при потраплянні рідини і ін.

В результаті літературно-патентного пошуку була обрана конструкція и пристрою розливу розчинників у скляну тару на основі прототипу [9], в якій процес розливу є «закритим» та мінімізується спінення рідини у робоче середовище в промислових приміщеннях. Такий метод дозволяє звести до мінімуму втрати продукції та встановити менш потужне витяжне обладнання, а також збільшити точність розливу.

Також було виконано літературно-патентний пошук засобу укупорювання розчинників та виявлено його переваги і недоліки...???.Для удосконалення засобу укупорювання розчинників обрано варіант модернізації на основі прототипу [9], в якому ??? за рахунок чого і що досягається...??? ДОБАВИТИ ТРЕБА ПРО МОДЕРНІЗАЦІЮ ПРИСТРОЮ УКУПОРЮВАННЯ

Виконано кінематичні розрахунки для агрегату фасування та укупорювання та міцнісний розрахунок підшипника кочення після модернізації та виявлено, що вибраний підшипник є довговічним та

відповідає вимогам. Також було зроблено розрахунок на міцність корпусу модернізованого розливного пристрою за допомогою системи ANSYS та виявлено що прикладене зусилля у 993Н відповідає допустимим зусиллям притискання які становлять 80 Н/мм².

У магістерській дисертації виконані розділи з автоматизації де розглянуті питання

Також виконано розділ з охорони праці, в якому описані заходи безпеки.....?

Проведено оцінювання техніко-економічних показників?у розділі стар-тапу, які показують, що....?запропонована модернізація економічно підтверджує ефективність запропонованої конструкції...?

У магістерській дисертації виконано розділ з ремонту і монтажу.....?що саме...?

За темою магістерської дисертації виконано дві доповіді на Всеукраїнських конференціях (написати їх назви...?) та написані 2 тези за результатами конференцій.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Коваленко І.В. Розрахунки основних процесів, машин та апаратів хімічних виробництв: навч. посіб. / І.В. Коваленко, В.В. Малиновський. – К.: Норіта-плюс, 2007. – 216 с.
2. Федоренко Б.Н. Пивоваренная инженерия: технологическое оборудование отрасли: Федоренко Б.Н. – М.: 2009, 1001с.
3. Кольман-Иванов Э.Э. Машины химических производств: Атлас конструкций. / Э.Э. Кольман-Иванов, Ю.И. Гусев, И.Н. Карасев – М.: Машиностроение, 1981. – 117 с.
4. Харитонов Н.Ф. Автоматы и поточные линии разлива вин: навч. посіб.: / Н.Ф. Харитонов, Д.А. Ярмолинский. – М.: Машиностроение, 1967. – 59с.
5. Заявка на винахід RU2431807 МПК В67С 3/02. Устройство для дозирования газонаполненных напитков Автор: Алексеев Геннадий Валентинович.. – Оpubл. 20.10.2011
6. Патент на корисну модель UA2003098297 МПК В67D 3/00. Закупорювальний пристрій для пляшки. Автор: Іващенко-Левченко Т.П. – Оpubл. 08.09.2010
7. Заявка на винахід UA12782 МПК В65D 41/38. Закупорювальний пристрій для пляшки. Автор: Пахомов Д.І.. – Оpubл. 31.01.2006
8. Заявка на винахід UA68279 МПК G01F 1/05 5/00. Розливний клапан. Автор: Ахтямов А.М.. – Оpubл. 15.07.2011
9. Патент на корисну модель UA35961 МПК В67D 5/08 5/00. Розливний вузол. Автор: Алієв Р.Д.. – Оpubл. 14.02.2008
10. Заявка на винахід UA54321 МПК В67С 3/02 5/00. Пристрій для розливу рідини. Автор: Ялпачик Ф.Ю. – Оpubл. 16.02.2004
11. Заявка на винахід UA68279 МПК G01F 1/05 5/00. Розливний клапан. Автор: Ахтямов А.М.. – Оpubл. 15.07.2011

12. Патент на корисну модель UA68279 МПК G01F 1/05 5/00.
Розливний клапан. Автор:Шаленкон Ж.. – Опубл. 21.02.2017

13. Патент на корисну модель UA37982 МПК B65D 47/00.
Запупорювальна конструкція для скляної пляшки. Автор: Онищук В.С. –
Опубл. 10.12.2008.

14. Заявка на винахід RU57724 МПК B65D 39/06. Укупорочный
узел. Автор: Табагуа Валерьян Титикович. – Опубл. 29.06.2006

2 Тези треба свої дописати теж!